Phys. sp.
479
m

Phys. sp. 479m
Neubig

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Lehrbuch

der

mathematischen und physischen

Erdbeschreibung

für

Gymnasien und polytechnische Schulen.

Bayerische Staatsbibliothek München

Von

Dr. Andreas Neubig

k. b. Lyceal-Professor zu Baireuth.

Erlangen,

Verlag von Carl Heyder.

1836.

Wd. 166 B

Lehrbuch

der

mathematischen und physischen

Erdbeschreibung

für

Gymnasien und polytechnische Schulen.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Von

Dr. Andreas Neubig
k. b. Lyceal-Professor zu Bayreuth.

Erlangen,
Verlag von Carl Heyder.
1836.

Vorrede.

Seit vielen Jahren lehre ich von Amtswegen an dem hiesigen Gymnasium mathematische und physische Erdbeschreibung. Um nicht die kostbare Zeit mit Diktiren hinbringen zu dürfen, habe ich mich fleißig nach zweckmäßigen Lehrbüchern umgesehen; aber keines hat meinen Bedürfnissen ganz entsprochen. Denn bald enthalten sie nur den einen oder den andern Theil allein; bald sind sie zu weitläuftig und kostbar, bald wieder zu kurz. Diejenigen, welche zu weitläuftig sind, haben das Nachtheilige, daß sie bei 1 Stunde wöchentlichen Unterricht nicht nach allen Theilen können erklärt werden. Man ist dann genöthigt zu springen, bald da bald dort Etwas herauszuheben und der Schüler erhält keine Uebersicht und keinen Zusammenhang des Ganzen. Nichts ist aber nachtheiliger als

wenn der Schüler in seinem Lehrbuch nicht einheimisch wird. Warum gewinnen unsere jetzigen Schüler nicht die Gewandtheit und Festigkeit in der lateinischen Sprache, welche sie früher besaßen? Einen Theil der Schuld tragen unbestreitbar unsere jetzigen dickleibigen Grammatiken! Hiezu kommt, daß die zu weitläuftigen Lehrbücher durch ihren hohen Preis unerschwingliche Ausgaben für die dem größern Theile nach unbemittelten Schüler verursachen. Was werden nicht heutiges Tages für Anforderungen an die armen Schüler gemacht! Wie sehr hat sich hier Alles in's Schlimmere verkehrt! Sind die Lehrbücher so kurz, daß wesentliche Zusätze gemacht werden müssen, so verdirbt man abermals einen Theil der Zeit, die man zu Erläuterungen nützlich verbrauchen könnte, durch das leidige Diktiren, und der Schüler hat nur ein halbes Lehrbuch in Händen, das ihn zu eigener Lektüre und zum Selbststudiren wenig einladen dürfte! Wie überall, so auch hier, ergeht an den Menschen der Ruf der Vernunft zur Vollendung; alle Halbheiten verschmäht die Natur,

welche stets nach dem Ganzen, nach dem Vollendeten strebt.

Ich sah mich daher veranlaßt, mein eigenes Heft dem Drucke zu übergeben. Aus dem fast unübersehbaren Stoffe habe ich das ausgewählt, was den Schülern dieser Bildungsstufe zusagt und unentbehrlich ist, und so viel, als bei Einer wöchentlichen Stunde Unterricht in Einem Jahre sowohl aus der mathematischen als physischen Erdbeschreibung erklärt und einstudirt werden kann. Wenn ich hoffen darf, daß ich hiemit für die vaterländischen Anstalten, welche alle gleichartig eingerichtet sind und dadurch gleiche Bedürfnisse und gleiche Voraussetzungen haben, ein brauchbares Lehrbuch geliefert habe, so wünsche ich, daß es auch ausländischen Anstalten nicht mißfallen und Eingang in denselben finden möge. Freude sollte es mir machen, wenn gebildete Personen, die keinen Unterricht über dieses Lehrbuch genießen, es so weit deutlich und faßlich finden sollten, daß sie eine klare und genügende Ansicht über die abgehandelten Gegenstände gewinnen. Wenigstens bitte ich mich

auf die Punkte aufmerksam zu machen, wo für Gewinnung deutlicher Ansicht nachgeholfen werden muß.

Uebrigens möge man dieses Werkchen zugleich als ersten Theil eines Lehrbuchs über die ganze Geographie ansehen, dessen zweiter Theil die politische Erdbeschreibung enthalten und gegen 12 Bogen stark werden dürfte, so daß gegen die bisherige Weise der allgemeinen oder der mathematischen und physischen Geographie verhältnißmäßig ein fast eben so großer Raum angewiesen ist als der politischen. Doch möchte ich darüber erst das Urtheil der Sachverständigen vernehmen. Ich wünschte überhaupt, daß man bei dem ersten Unterricht in der Erdbeschreibung aus dem allgemeinen Theile den Kindern nur so viel beibrächte, als zum Verständniß des Vortrags nöthig ist. Denn einmal kommen Gegenstände zur Sprache, welche Kindern von 8 bis 10 Jahren doch noch nicht ganz deutlich sind und gemacht werden können, und jede schiefe oder verkehrte Auffassung eines Gegenstandes wirkt nachtheilig auf die Ausbil-

dung des Geistes der Kinder. Sodann entzieht man durch solch' ein unzeitiges Vorgreifen den Schülern den Reitz der Neuheit, der doch ein so mächtiger Hebel für die geistige Thätigkeit des Menschen ist. Der Jüngling, weil er von den Sachen, die in der mathematischen und physischen Erdbeschreibung besprochen werden, schon so mancherlei gehört hat, glaubt, dieß Alles schon zu wissen, und schenkt dem Vortrage nur halbe Aufmerksamkeit. Auch muß man mit dem Unterricht in der Geographie keinen Mißbrauch treiben, und den erwachsenen Jünglingen nicht ewig vordociren, was sie schon als Knaben getrieben, begriffen und einstudirt haben und was von ihnen höchstens aus freiem Triebe braucht wiederholt zu werden. Man bedenke nur, daß z. B. bei uns die Jugend vom 8ten Lebensjahre an Jahr aus Jahr ein Geographie treibt. Soll man ihr denn ewig vordociren, daß auf dem Ochsenkopfe der Main entspringt? Soll denn der Primaner oder bei uns der Oberklässer fort und fort mensa dekliniren? Es verräth daher einen tie-

sen psychologischen Blick in die Jugendseele und in das Unterrichts- und Erziehungswesen, daß nach den neuesten allerhöchsten Verordnungen in Baiern der Unterricht in der Geographie in den beiden höchsten Klassen des Gymnasiums (in der Prima) auf die mathematische und physische Erdbeschreibung concentrirt werden soll. Der Jüngling tritt jetzt in einen neuen Kreis des Unterrichts und er ist nunmehr auf denselben gehörig vorbereitet. Er wird daher mit Liebe diesen neuen Vorträgen beiwohnen; sein Gemüth ist offen und empfänglich für die Wahrheiten, die ihm jetzt zum erstenmal aufgeschlossen werden — und der Erfolg kann nur segensreich sein!

Dr. Neubig.

Einleitung.

§. 1.

Wenn wir von der Wissenschaft, welche über des Menschen Bestimmung, über Gott, Tugend und Unsterblichkeit Aufschluß gibt, absehen: welche Kenntnisse könnten uns dann mehr anziehen und nützlicher beschäftigen, als diejenigen, welche die Erde darstellen und beschreiben, den Wohnort der Menschen, Thiere und Pflanzen, und den Schauplatz großer und merkwürdiger Erscheinungen, die theils aus der Thätigkeit menschlicher Kräfte, theils aus der Wirksamkeit der Naturkräfte hervorgehen? Die Geographie oder Erdbeschreibung nun stellt uns den Zustand und die Beschaffenheit der Erde in allen uns nützlichen Beziehungen dar.

§. 2.

Um aber Ordnung in die große Masse dieser Kenntnisse zu bringen und sie leicht überschauen und fest behalten zu können, machen wir Abtheilungen und geben ihnen bestimmte Namen. So heißt derjenige Theil geographischer Kenntnisse, welcher von der Gestalt, Größe und Bewegung der Erde, so wie von der Lage der Oerter auf ihrer Oberfläche handelt, die mathematische Erdbeschreibung; derjenige Theil aber, welcher die eigenthümlichen Bestandtheile, Beschaffenheiten und die aus den Natur-

kräften hervorgehenden Erscheinungen der Erde beschreibt, wird die physische Erdbeschreibung genannt. Beide Theile führen auch den Namen der allgemeinen Geographie, weil sie das Bleibende und das von den ewigen Gesetzen der Naturkräfte Abhängende darstellen. Dagegen handelt die politische Geographie von den Ländern der Erde, welche die Menschen in Besitz genommen, von den Reichen und Staaten, die sie errichtet, und von den Einrichtungen, die sie zur Erhaltung derselben getroffen haben. Hier soll das ewige Recht und Gesetz herrschen. Da aber dieselben oft ein Spielball der Meinungen und Leidenschaften sind, so sehen wir hier einen ewigen Wechsel der Dinge, nichts Bleibendes und Festes!

§. 3.

Ehe wir zur Betrachtung der Erde selbst übergehen, wird es nützlich und angenehm sein, doch auch das Verhältniß der Erde zu den übrigen Weltkörpern kurz und einfach kennen zu lernen. Unsere Erde nämlich ist ein Weltkörper, wie der Mond, die Sonne, und alle die glänzenden Sterne, die wir bei heller Nacht über uns am Himmel wahrnehmen. Von allen diesen Weltkörpern leuchten die meisten mit eigenem Lichte, andere sind an sich dunkel und werden von jenen erleuchtet; einige behalten, wenigstens von der Erde aus gesehen, die nämliche Lage und Entfernung gegen einander, andere bewegen sich von einem Orte des Himmels zu dem andern. Die selbstleuchtenden Sterne, welche uns Erdenbewohnern keine Bewegung zu haben scheinen, heißen eben deßwegen Fixsterne, Feststerne, wiewohl sie eine uns unbemerkbare Bewegung haben können; die an

sich dunkeln Sterne, welche nur mit fremdem, auf sie geworfenem Lichte leuchten und ihre eigene, wohl geregelte Bewegung haben, werden ebendaher Wandelsterne, Planeten genannt, einige von ihnen auch Kometen, Schweifsterne. Zu den Wandelsternen gehört auch unsere Erde.

§. 4.

Unter der ungemein großen Anzahl von Fixsternen zieht insbesondere Einer unsere Aufmerksamkeit und Beachtung auf sich. Derselbe ist die Sonne, um welche sich unsere Erde und noch andere Planeten und Kometen nach festen Gesetzen und in bestimmter Zeit bewegen. Der Inbegriff aller dieser zur Sonne gehörigen und sich um dieselbe bewegenden Körper mit Einschluß der Sonne selbst heißt die Sonnenwelt, das Sonnensystem, auch das Planetensystem.

§. 5.

Die Planeten, welche sich um unsere Sonne bewegen und von ihr erleuchtet werden, theilt man in Hauptplaneten und in Nebenplaneten, auch Trabanten, Monde genannt, welche einigen Hauptplaneten beigefügt sind und dieselben nie verlassen. So wie sich die Hauptplaneten um die Sonne von Abend gegen Morgen bewegen, eben so bewegen sich die Nebenplaneten um ihre Hauptplaneten und mit diesen zugleich um die Sonne.

§. 6.

Alle die Weltkörper, welche zu unserm Sonnensystem gehören, gleichen den Kugeln. Eine Kugel aber ist ein solcher Körper, dessen Oberfläche von einem Punkte innerhalb desselben gleich weit entfernt ist. Dieser Punkt heißt der Mittelpunkt

der Kugel. Eine Linie von einem Punkte der Oberfläche bis zu einem andern entgegengesetzten und durch den Mittelpunkt gezogen heißt ein Durchmesser. Ein Kreis, dessen Fläche durch den Mittelpunkt der Kugel geht, heißt ein größter Kreis; jeder andere, der nicht durch den Mittelpunkt geht, ein kleinerer. Jeder Durchmesser einer Kugel, welcher auf der Ebene eines größten Kreises senkrecht steht, heißt die Achse der Kugel, und die beiden entgegengesetzten Endpunkte der Achse werden Pole genannt. An allen zu unserm Sonnensysteme gehörenden Weltkörpern hat man nun die Entdeckung gemacht, daß sie sich um ihre Achse drehen, die einen schneller, die andern langsamer, die Sonne z. B. braucht zu einer einzigen Umdrehung um ihre Achse 25 Tage 12 Stunden, die Erde 23 Stunden 56 Minuten.

§. 7.

Wir wollen nun die zu unserm Sonnensysteme gehörenden Weltkörper, ihre Anordnung und ihren Lauf etwas kennen lernen. Wir werden die Hauptplaneten nach der Ordnung aufführen, in welcher sie von der nächsten bis zur größten Entfernung von der Sonne stufenweise auf einander folgen, und zugleich Namen und Zeichen beifügen. Fast in der Mitte befindet sich die Sonne ☉. In der ersten und nächsten Umkreisung um die Sonne bewegt sich der Merkur ☿; in der zweiten die Venus ♀; in der dritten die Erde ♁; in der vierten der Mars ♂; in der fünften mit einander fast in gleicher Entfernung die Vesta ⚶, Juno ⚵, Pallas ⚴, und Ceres ⚳; in der sechsten der Jupiter ♃; in der siebenten der Saturn ♄ und

in der achten der Uranus ♅. Von diesen Planeten ist der Uranus erst seit 1781 bekannt, wo ihn der Astronom Herschel entdeckte. Ja die vier kleinen Planeten Vesta, Juno, Pallas, Ceres kennt man erst seit dem Anfange dieses Jahrhunderts. Piazzi in Palermo entdeckte die Ceres im Jahre 1801; Olbers zu Bremen im Jahr 1802 die Pallas; Harding zu Lilienthal 1804 die Juno; endlich Olbers 1807 die Vesta. Diejenigen Planeten, welche der Sonne näher sind als die Erde, heißen niedere, welche entfernter sind, höhere Planeten.

§. 8.

Einige der vorgenannten Planeten haben Begleiter, Trabanten, Nebenplaneten, Monde. Die Erde hat nur Einen, unsern bekannten Mond, der abwechselnd unsere Nächte erleuchtet. Jupiter hat vier, Saturn sieben und Uranus sechs Trabanten oder Monde. Die übrigen haben keine; wenigstens hat man bis jetzt keine Spur davon aufgefunden.

§. 9.

Die in sich selbst zurücklaufenden krummen Linien, in welchen sich die Hauptplaneten um die Sonne und die Nebenplaneten um die Hauptplaneten bewegen, sind nicht Kreislinien d. h. solche, deren Punkte von einem innerhalb derselben befindlichen Punkte (Mittelpunkt genannt) gleichweit abstehen, sondern gedrückte Kreislinien oder Ellipsen d. h. solche, welche in Beziehung auf zwei Punkte E und F (Fig. 1.) innerhalb derselben so beschrieben sind, daß die Summe beider Entfernungen eines Punktes im Umkreise von jenen beiden festen Punkten E und F allemal einerlei sei, so daß z. B. $BE + BF = DE + DF$ sei. In dem einen dieser beiden Punkte z. B. in E

steht die Sonne, und ein Hauptplanet, wie z. B. die Erde, bewegt sich in der Linie AKHBDCIA. Eben so befindet sich ein Hauptplanet, wie die Erde, in einem solchen Punkte und der Mond dreht sich um sie in der krummen Linie. Daraus ersieht man auch, daß die Hauptplaneten der Sonne bald näher, bald entfernter sind. Die größte Nähe ist in A und die größte Entfernung in C. Jene heißt Perihelium, diese Aphelium. In H und I d. h. in den Endpunkten der Linie HI, welche die kleine Achse der Ellipse heißt, hat der Planet seine mittlere Entfernung von der Sonne; denn nach der Natur der Ellipse ist allemal $EH = \frac{1}{2}AC = \frac{AE + EC}{2}$. Die Linie AC heißt der Ellipse große Achse. Das Stück EG heißt die Eccentricität, und je größer dieselbe ist, desto mehr weicht die Bahn des Planeten vom Kreise ab, und je kleiner sie ist, desto mehr nähert sich die Ellipse dem Kreise.

§. 10.

Jede gerade Linie EB, ED aus dem Punkte E, dem Sitze der Sonne, nach den Orten B, D, wo der Planet sich befindet, wird Radius Vektor oder Zuglinie genannt. Die Planeten bewegen sich dergestalt um die Sonne, daß die Zuglinien in gleichen Zeiten gleichgroße elliptische Ausschnitte oder Flächen beschreiben.

§. 11.

Die Quadratzahlen der Umlaufszeiten der Planeten um die Sonne verhalten sich wie die Würfel (Kubikzahlen) ihrer mittleren Entfernungen von der Sonne. Z. B. wenn die Umlaufszeit der Erde 1 Jahr, die des Saturns 29,46 Jahre ist, und

wenn der Erde Entfernung = 1 gesetzt wird, so findet man des Saturns mittlere Entfernung = $\sqrt[3]{867,8916} = 9,539$mal größer als die Entfernung der Erde von der Sonne.

§. 12.

Die so eben (§. 9 — 11) angegebenen Gesetze über die Bewegung der Planeten um die Sonne finden auch beim Umlauf der Nebenplaneten um ihre Hauptplaneten Statt. So z. B. dreht sich der Mond um die Erde in einer Ellipse und die Erde befindet sich im Brennpunkte E (Fig. 1.). Diese Gesetze sind also allgemeine Gesetze in unserm Sonnensystem und heißen Kepler'sche, weil Kepler sie entdeckt hat.

§. 13.

Der Wissenschaft der Astronomen ist es gelungen, sowohl die Zeit, die ein Planet zu einem vollen Umlauf braucht, als auch die Entfernung der Planeten von der Sonne und der Nebenplaneten von den Hauptplaneten, so wie die Größe aller zu unserm Sonnensysteme gehörigen Weltkörper auszumitteln. Wir theilen hier das Ergebniß der Untersuchungen in einer Tabelle mit.

Uebersicht des Sonnensystems.

	Durchmesser in geograph. Meilen	Mittlere Entfernung von der Sonne in geogr. Meilen.	Umlaufszeit um die Sonne.	Kubische Größe in Vergleichung mit der Erde = 1.
			Jahr Tg. St. M.	
Sonne	194247	. . . . .	. . . . . .	1442897
Merkur	697	8 Millionen	—; 87; 23;16	0,06
Venus	1688	15 "	—;224; 16;49	0,94
Erde	1719	21 "	—;365; 5;48	1
Mars	1041	32 "	1;321; 17;20	0,21
Vesta	58	49 "	3;230; 19;—	0,000067
Juno	309	55 "	4;121; 12;—	0,0058
Ceres	352	58 "	4;221; 2;27	0,0086
Pallas	445	58 "	4;222; 15;56	0,02
Jupiter	19000	102 "	11;325; 14;—	1474
Saturn	17362	199 "	29;166; 17;34	1030
Uranus	7500	400 "	83;150; 18;—	83

§. 14.

Der Mond der Erde hält im Durchmesser gegen 464 geographische Meilen, beträgt nach seinem körperlichen Inhalt $\frac{1}{50}$ der kubischen Größe der Erde und ist von ihr 51000 geographische Meilen im Durchschnitt entfernt. Er vollendet seinen Lauf um die Erde in 27 Tagen 7 Stunden 43 Minuten, und dieser Umlauf heißt der periodische. Da aber die Erde und der Mond während dieser Zeit auf der Bahn um die Sonne ein Stück weiter vorrückt, so hat der Mond noch 2 Tage 5 Stunden 1 Minute länger zu laufen, um mit der Sonne und der Erde in die vorige Stellung zu kommen. Daher beträgt die Zeit zwischen zwei Vollmonden oder zwischen

zwei Neumonden 29 Tage 12 Stunden 44 Minuten. Diese letztere Bewegung heißt die synodische. Zwölf solcher Umläufe bilden ein Mondsjahr, welches aus 354 Tagen besteht und von vielen alten Völkern lange Zeit gebraucht worden ist; und Ein Umlauf heißt ein Mondsmonat. Der Mond geht täglich $\frac{3}{4}$ Stunden oder genauer 49 Minuten später auf. Er kehrt uns während seines Umlaufs immer die nämliche Seite zu. Dieß läßt sich nicht anders erklären, als dadurch, daß er sich in seinem Umlauf um die Erde d. h. in 27 Tagen 7 Stunden 43 Minuten einmal um seine Achse drehet.

§. 15.

Der Mond, so wie die Erde, kann von der Sonne immer nur zur Hälfte erleuchtet werden, weil beide eine Kugelgestalt haben. Wenn nun der Mond in seiner Bahn um die Erde sich zwischen der Sonne und der Erde befindet, so wird er uns seine dunkle Seite zukehren, und wir haben alsdann Neumond. In der 2ten Figur hat alsdann der Mond seinen Stand in A, während die Sonne in S und die Erde in E sich befindet. Allmählig rückt der Mond weiter und gelangt nach ohngefähr 7 Tagen nach B, wo die Erdbewohner die halbe beleuchtete Seite oder den vierten Theil der Oberfläche sehen. Man sagt dann: der Mond sei im ersten Viertel. Nach ohngefähr 7 Tagen rückt der Mond bis C vor, und man sieht von der Erde aus die ganze beleuchtete Seite. Wir haben dann Vollmond. So wie bisher der Mond an Licht für uns zugenommen hat; eben so nimmt er von nun an wieder ab. In D haben wir das letzte Viertel und in A wieder Neumond.

§. 16.

Eine andere Erscheinung erklärt sich aus der Stellung und Bewegung des Mondes um die Erde — ich meine die Monds- und Sonnenfinsternisse. Wenn nämlich der Mond im Vollichte in den Erdschatten tritt, so entsteht eine Mondsfinsterniß, welche partial ist, wenn der Mond sich nur zum Theil, und total, wenn er sich ganz in den Erdschatten senkt. Es leuchtet ein, daß nur zur Zeit des Vollmondes Mondsfinsternisse sich ereignen können. Aber auch nicht bei jedem Vollmonde haben wir eine Mondsfinsterniß, sondern nur in den Fällen, wo der Mond zugleich in oder nahe bei der Durchschnittslinie seiner Bahn mit der Erdbahn sich befindet. Beide Bahnen schneiden sich nämlich unter einem Winkel von 5° 8½'. Wenn nun der Vollmond über oder unter dem Erdschatten weggeht d. h. wenn er eine größere nördliche oder südliche Breite als 1° 2' 43" hat, so kann er keine Verfinsterung erleiden.

§. 17.

Wenn der Mond zwischen die Sonne und die Erde tritt (wo wir bekanntlich Neumond haben) und entweder die ganze Sonne oder einen Theil derselben bedeckt, so entsteht eine Sonnenfinsterniß, richtiger eine Erdfinsterniß, welche ebenfalls total oder partial sein kann. Aber nicht in jedem Neumond ereignet sich eine Sonnenfinsterniß, sondern nur dann, wann der Neumond zugleich in oder nahe bei der Durchschnittslinie seiner Bahn mit der Erdbahn sich befindet d. h. wenn er weniger als 15—21° von der Durchschnittslinie seiner Bahn absteht. Die

Punkte, wo beide Bahnen sich durchschneiden, werden von den Astronomen **Knoten** genannt.

§. 18.

Schneller als unser Mond bewegen sich die Monde oder Trabanten des Jupiters um diesen, wie aus folgender Uebersicht zu erkennen ist, welche zugleich die Entfernungen von dem Hauptplaneten und ihre Durchmesser in geographischen Meilen angibt.

	Umlaufszeit um den Hauptplaneten.	Entfernung.	Durchmesser.
I. Mond	1 Tag 18 St. 27 Min.	54000	560
II. „	3 „ 13 „ 13 „	86000	400
III. „	7 „ 3 „ 42 „	137000	820
IV. „	16 „ 16 „ 32 „	242000	570

§. 19.

Das, was über die Monde des Saturns hier angegeben werden kann, stellt folgende Tabelle dar:

Monde.	Periodischer Umlauf.	Entfernung in Meilen.
I.	0 Tag 22 St. 39 Min.	27000
II.	1 „ 8 „ 52 „	35000
III.	1 „ 21 „ 18 „	43000
IV.	2 „ 17 „ 44 „	55000
V.	4 „ 12 „ 25 „	77000
VI.	15 „ 22 „ 41 „	180000
VII.	79 „ 7 „ 53 „	623000

§. 20.

Von den sechs Trabanten oder Monden des Uranus ist Folgendes anzugeben:

Monde.	Umlaufszeit um den Hauptplaneten.	Entfernung in geogr. Meilen.
I.	5 Tage 21 St. 25 Min.	49000
II.	8 „ 17 „ 1 „	64000
III.	10 „ 23 „ 4 „	74000
IV.	13 „ 11 „ 5 „	85000
V.	38 „ 1 „ 49 „	169000
VI.	107 „ 16 „ 40 „	338000

§. 21.

Eine besondere Gattung von Weltkörpern, welche sich in dem Weltenraume bewegen und zu unserm Sonnensysteme gehören, sind die Kometen. Sie bestehen aus Kopf und Schweif, wovon sie auch Schweifsterne, Haarsterne heißen. Im Kopfe unterscheidet man einen mittlern Theil, der dichter aussieht und Kern genannt wird. Ihn umgibt ein lockeres, neblichtes Wesen, wie ein schwacher Lichtnebel. Sie bewegen sich in langen Ellipsen um die Sonne, wobei der Schweif von der Sonne gewöhnlich abgewandt erscheint, dergestalt, daß der Schweif dem Kopfe folgt, wenn sich der Komet der Sonne nähert, und vor ihm hergeht, wenn der Komet sich von ihr entfernt. Sie kommen oft der Sonne so nahe, daß sie für uns in den Sonnenstrahlen verschwinden; entfernen sich dagegen aber auch so weit, daß wir sie selbst mit den Fernröhren nicht mehr erreichen. Die längste Zeit ihrer Sichtbarkeit ist bis jetzt 6 Monate gewesen. Während die zu unserm Sonnensysteme gehörigen Planeten ihre Bahn innerhalb des Thierkreises (d. h. desjenigen Streifens um die Weltkugel, welcher 10 Grad rechts und

links der Erdbahn oder Ekliptik gezogen wird) einhalten, sieht man die Kometen ihren Weg nach allen Richtungen nehmen; einige bewegen sich von Westen nach Osten, andere von Osten nach Westen. Dennoch sind sie feste und beständige Weltkörper und folgen, gleich den Planeten, den Keplerschen Gesetzen in ihrer Bewegung um die Sonne. Man kennt eine sehr große Menge von Kometen; aber nur von wenigen hat man die Bahn genau berechnet. Dahin gehören der Halley'sche, der Enke'sche, die zwei Biela'schen und andere. Dagegen unterscheiden sich von den Planeten die Kometen dadurch, daß sie aus einem selbstleuchtenden und das Sonnenlicht nicht merklich zurückwerfenden Stoffe bestehen, welches daraus hervorgeht, daß sie auf der von der Sonne abgewandten Seite eben so hell erscheinen als auf der entgegengesetzten; wiewohl der Komet von 1744 nur halb erleuchtet war, wie der Mond im ersten Viertel (wenn die für eine Phase gehaltene Erscheinung nicht ein vergängliches Nebelgebilde war), woraus man schließen sollte, daß die Kometen dunkle Körper seien. Ihr Licht erscheint übrigens bald weißlich, bald gelblich, bald röthlich.

§. 22.

Das bisher kurz erklärte Sonnensystem heißt das Kopernikanische, weil Kopernikus (1472—1543), ein Preuße, es aufgestellt, erklärt und bewiesen hat. Zwar haben schon einige alte Weise, wie Philolaus (430 vor Christus), Aristarchus (246 vor Chr.) und mehre Philosophen aus der pythagoräischen Schule angenommen, daß die Erde sich um die Sonne bewege; aber zur hellen Einsicht des Ganzen kam es doch nicht. Vielmehr hatte

Ptolemäus (geb. um 70 nach Chr.) am Anfange des zweiten Jahrhunderts der christlichen Zeitrechnung ein System aufgestellt, nach welchem die Erde in dem Mittelpunkte der Welt unbeweglich steht. Um die Erde bewegen sich die Planeten, die Sonne und andere Fixsterne in folgender Ordnung: Mond, Merkur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter, Saturn und zuletzt das Heer der Fixsterne. Die Aegyptier hatten zwar das nämliche System; jedoch entdeckten sie schon, daß Merkur und Venus sich um die Sonne bewegen. Das ptolemäische System ward bis zu Kopernikus Zeiten beibehalten. Aber bald nach Kopernikus Tode stellte Tycho Brahe (1546—1601), ein Däne, ein neues System auf, nach welchem die Erde im Mittelpunkt der Welt ganz unbewegt steht, der ganze Himmel aber sich um sie herum in 24 Stunden bewegt; außerdem beschreiben der Mond und die Sonne mittels ihrer eigenen Bewegung Kreise um die Erde, und um die Sonne beschreiben Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn gebogene, schraubenförmige Linien. Allerdings lassen sich die Erscheinungen am Himmel nach dem Tychonischen Systeme besser als nach dem Ptolemäischen erklären. Da aber auch das Tychonische System wider die einfachen Bewegungsgesetze der Natur streitet: so beruhiget man sich mit Recht mit dem Kopernikanischen, aus welchem sich nicht nur die Erscheinungen am Himmel, sondern auch die verwickelten scheinbaren Bewegungen der Planeten leicht, einfach und natürlich erklären lassen, besonders wenn man die schon oben erwähnten Keplerschen Gesetze über die Bewegung der Planeten berücksichtigt und damit die von Newton gegen das

Ende des 17. Jahrhunderts entdeckten Ursachen des Laufes der Planeten verbindet. Er nimmt nämlich eine allgemeine Anziehungskraft (Attraktion, Gravitation) an, welche der Masse oder Menge der Materie eines jeden Körpers proportionirt ist. Durch diese Anziehungskraft zieht die Sonne alle Planeten beständig an sich, weil die Masse der Sonne fast 800mal so viel beträgt als die Masse der sämmtlichen Planeten. Auch hat er gefunden, daß die Wirkungen der allgemeinen Schwere sich umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen verhalten, so daß diese Wirkung auf die doppelte Entfernung nur $\frac{1}{4}$, auf die dreifache nur $\frac{1}{9}$ beträgt. Ferner nimmt Newton eine Fliehkraft (Centrifugal- oder Tangentialkraft) an, durch welche alle Körper, also auch die Planeten, nach der Tangente der krummen Linie, die sie in ihrer Bewegung beschreiben, sich entfernen, und zwar hier die Planeten von der Sonne. Aus diesen beiden Grundkräften der Natur läßt sich der Umlauf der Planeten um die Sonne und der Nebenplaneten um die Hauptplaneten erklären, beweisen und berechnen. Je genauer man rechnet, desto besser paßt Alles in dem Kopernikanischen System.

§. 23.

Außer den zu unserm Sonnensysteme gehörigen Weltkörpern werden alle übrigen, die wir theils mit unbewaffneten Augen theils durch Hilfe der Fernröhre erblicken, für Fixsterne gehalten, welche wohl auch ihre Haupt- und Nebenplaneten und Kometen haben mögen, wie man aus der Analogie mit unserm Sonnensysteme schließt, nur daß unsere Augen und unsere Instrumente zu schwach sind, um diese Planeten wegen zu großer Entfernung der Fixsterne

wahrzunehmen. Denn selbst der uns nächste Fixstern, der Sirius, soll über 2 Billionen Meilen, nach Andern sogar über 4 Billionen Meilen von der Erde entfernt sein. Welche ungeheure Entfernung! Denn um eine Billion abzuzählen, braucht der Mensch, wenn er Tag und Nacht nichts thut als zählen und in einer Minute selbst 200 abzählt, doch über 9000 Jahre! Die Anzahl aller dieser Fixsterne wird auf mehr denn 60 Millionen geschätzt, von denen etwa 7000 dem blosen Auge sichtbar sind! Unter ihnen zeichnet sich aus und verdient unsere Aufmerksamkeit der Polarstern, welcher für uns niemals untergeht und leicht gesehen und erkannt wird, wenn man das Gesicht fast gerade nach Norden wendet, also in der Richtung, welche der Mittagssonne entgegengesetzt ist. Um die große Anzahl der Sterne leicht erkennen und von einander unterscheiden zu können, hat man schon in früher Zeit Abtheilungen oder Gruppen gemacht und einer jeden einen eigenen Namen gegeben. Sie sind unter der Benennung der Sternbilder bekannt. So heißt die Gruppe oder das Sternbild, wozu der Polarstern gehört, der kleine Bär, auch der kleine Wagen, und ist leicht kenntlich an 7 Sternen, deren vier fast ein Rechteck und drei neben denselben einen Bogen bilden. Der letzte oder äußerste von diesen dreien ist der Polarstern, auch Nordstern genannt. Mit diesem fast in gerader Linie steht ein Stern im großen Bären, welches Sternbild auch der große Wagen, der Heerwagen heißt. Es zeigt sich beinahe unter der nämlichen Gestalt wie der kleine Bär oder der kleine Wagen. Sowohl diese beiden Sternbilder als auch einige andere z. B. der

Cepheus, der Drache, das Rennthier, der Erntehüter u. a. m. gehen in unsern Gegenden niemals unter. Besonders verdienen gemerkt zu werden die 12 Sternbilder des Thierkreises, welche in dem Kreise liegen, welchen die Sonne alljährlich zu durchlaufen scheint. Sie sind und heißen: Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Wage, Skorpion, Schütz, Steinbock, Wassermann, Fische. Die 6 ersten stehen nördlich vom Aequator der Himmelskugel, die 6 letzten stehen südlich. Am 21. März befindet sich die Sonne im Anfangspunkt des Widders; wir haben Tag und Nacht gleich und Frühlings Anfang. Am 21. Junius tritt sie in den Krebs; wir haben den längsten Tag und Sommers Anfang. Am 21. September befindet sich die Sonne im Anfangspunkt der Wage; Tag und Nacht sind gleich und der Herbst beginnt. Am 21. December tritt die Sonne in den Anfangspunkt des Steinbockes; wir haben den kürzesten Tag und Winters Anfang. Südlich unter dem Thierkreise erblickt man das schönste Sternbild am gestirnten Himmel, den Orion. Südostwärts beim Orion liegt der große Hund, welcher sich durch einen sehr hellen Stern kenntlich macht. Dieß ist der Hundsstern oder Sirius, der schönste Stern am ganzen Himmel. Die Alten zählten überhaupt 48 bis 50 Sternbilder; jetzt hat man deren über 100. In diese Sternbilder sind aber nicht die Sterne aufgenommen, welche, wie man mit Hilfe guter Fernröhre entdeckt hat, den weißen Glanz am Himmel, die Milchstraße genannt, bilden.

§. 24.

Aus Beobachtungen geht hervor, daß die Fixsterne eine eigene Bewegung zu haben scheinen. Ob aber dieselbe wirklich und nicht blos scheinbar sei, ist noch nicht ausgemacht. Aber so viel ist entschieden, daß wenigstens unser Sonnensystem eine fortrückende Bewegung im Himmelsraume hat. Daraus folgert man jedoch nicht ohne Wahrscheinlichkeit, daß auch die übrigen Sonnen oder Fixsterne mit ihren Begleitern sich im Himmelsraume wirklich bewegen und um eine Centralsonne drehen nach der allgemeinen Anziehungskraft in bestimmter Ordnung und nach bestimmten Gesetzen. Wer aber diese Centralsonne sei und wo sie ihren Ort habe, weiß man freilich nicht. Und diese zahllosen Weltkörper — sollten sie öde und unbewohnt sein? Kaum ist es glaublich! Aber zu welchen Gedanken wird der Geist empor getragen, mit welchen Gefühlen das Herz erfüllt, alle diese Himmelskörper sich als Wohnplätze lebendiger Geschöpfe und vernünftiger Geister zu denken, als Werkstätte, wo sittliche Wesen sich unvergängliche und reine Freuden bereiten können und sollen, wo sie Gottähnlichkeit erringen und den Vorgeschmack göttlicher Seligkeit genießen sollen!

Mathematische Erdbeschreibung.

§. 25.

Die mathematische Erdbeschreibung betrachtet das, was bei der Erde ausmeßbar ist, namentlich die Gestalt, Größe und Bewegung derselben, so wie merkwürdige Orte und Linien auf ihrer Oberfläche.

§. 26.

Die Erde hat die Gestalt einer Kugel, oder vielmehr eine kugelähnliche Gestalt, indem sie an zwei einander gerade gegenüber liegenden Punkten etwas eingedrückt ist. Für die Kugelgestalt sprechen folgende Thatsachen: 1) Von allen hohen Gegenständen, wie Bergen, Thürmen, Schiffen, die in weiter Entfernung gesehen werden, sieht man zuerst die Spitzen und dann erst nach und nach bei allmähliger Abnahme der Entfernung die tiefer liegenden Theile und zuletzt die untersten. Diese Beobachtung, die man allenthalben auf der Erde macht, weiset auf eine krumme Gestalt hin. 2) Der Schatten, den die Erde bei Mondfinsternissen auf den Mond wirft, ist bei jeder Stellung der Erde rund. Dieß ist aber nur bei einer Kugel möglich. 3) Die Erde ist schon vielmal in der Richtung von Westen nach Osten und umgekehrt umschifft worden, zuerst von Magelhaens 1519—1522, dann von Franz Drake 1577—1580, von Spilberg 1614, Dampier seit 1683, Anson 1743, Byron 1764, Wallis 1766, Bougainville 1766—1769, Cook 1768—1771, 1772—1775, 1776—1779, La Peyrouse 1787, Krusenstern 1803—1806 u. a. m. 4) Wenn man in der Richtung nach Norden reist oder segelt, so erheben sich allmählig die nördlichen Sterne z. B. der Polarstern, und um wie viel sich diese erheben, gerade um so viel weichen rückwärts die nach Süden liegenden Sterne. 5) Es ist ausgemittelt, daß die Sonne an den gegen Osten gelegenen Orten früher aufgeht als an den gegen Westen gelegenen. Dieß Alles ist nur möglich, wenn die Erde kugelförmig ist.

§. 27.

Wir wollen uns jetzt vor Allem mit einigen wichtigen Punkten und Linien, welche bei und auf der Erde vorkommen, bekannt machen. Jede gerade Linie, die von einem Punkte der Oberfläche durch den Mittelpunkt bis zum entgegengesetzten Punkte der Oberfläche als gezogen gedacht wird, heißt ein Durchmesser; und derjenige Durchmesser, um welchen sich die Erde, so wie jede Kugel, dreht, wird ihre Achse genannt. Die beiden Endpunkte der Achse heißen die Pole oder Angeln der Erde, und zwar der eine der Nordpol und der andere der Südpol. Derjenige größte Kreis der Erdkugel, welcher von den beiden Polen gleichweit absteht, führt den Namen Aequator, Gleicher, auch Linie. Er theilt, wie jeder größte Kreis, die Erde in zwei gleiche Theile, in die nördliche und in die südliche Hälfte oder Halbkugel. Alle Kreise, welche mit dem Aequator parallel um die Erdkugel laufen, heißen Parallelkreise. Man kann sich auch größte Kreise so um die Erde gezogen denken, daß sie durch die beiden Pole gehen. Sie durchschneiden den Aequator und alle Parallelkreise unter einem rechten Winkel und die Erdachse ist ihr Durchmesser. Man nennt sie Meridiane oder Mittagskreise, weil die Sonne, wenn sie sich auf ihrer scheinbaren Bahn in der Fläche dieses Kreises befindet, für alle Orte, die in diesem Kreise liegen, Mittag macht und am höchsten steht (kulminirt). Es leuchtet ein, daß sich so viele Mittagskreise ziehen lassen, als man will, oder so viele, als man sich Punkte im Aequator denken kann, und daß jeder Ort auf der Erde seinen Mittagskreis hat. (Fig. 3.)

§. 28.

Bekanntlich theilt man jeden Kreis in 360 Grade, jeden Grad in 60 Minuten und jede Minute in 60 Sekunden. Diese Eintheilung wird auch auf die Kreise an der Erdkugel übergetragen. Deßhalb zählt man auf dem Bogen des Mittagskreises vom Aequator bis zum Nordpol, und eben so vom Aequator bis zum Südpol 90 Grade, weil dieser Bogen der vierte Theil oder ein Quadrant des ganzen Umkreises ist. Man benützt diese Eintheilung zur Bestimmung der Lage der Oerter auf der Oberfläche der Erde, und nennt die Entfernung eines Ortes vom Aequator gegen den Pol die geographische Breite desselben. Es gibt daher eine nördliche und eine südliche Breite. So liegt z. B. Baireuth unter 49° 51′ 10″ (d. h. 49 Grad 51 Minuten 10 Sekunden) der nördlichen Breite. Rio Janeiro liegt unter 22° 45′ südlicher Breite. Damit aber ist die Lage noch nicht voll bestimmt; es gehört hiezu auch die Angabe nach der Richtung des Aequators oder der Parallelkreise und diese nennt man die geographische Länge eines Ortes, und zwar die gegen den Aufgang der Sonne die östliche und die gegen den Untergang der Sonne die westliche. Man sieht aber von selbst, daß man von einem bestimmten Punkt, folglich von einem bestimmten Mittagskreis zu zählen anfangen muß, wozu sich ein jeder Mittagskreis eignet. Ptolemäus wählte als ersten denjenigen, welcher durch die westwärts entlegensten Inseln der damals bekannten Welt, nämlich die glücklichen oder kanarischen Inseln geht. Andere wählten andere, z. B. die Engländer setzten den als den ersten, welcher durch ihre Sternwart Greenwiche

bei London geht. Jetzt wird gewöhnlich der erste Mittagskreis durch die westliche Küste der Insel Ferro gezogen, und zwar durch den Ort, welcher gerade 20° westwärts von der pariser Sternwarte entfernt liegt, wie es Ludwig XIII. verlangte. Die Länge eines Ortes ist demnach der Bogen des Aequators vom ersten Mittagskreis bis zum Mittagskreis des Ortes. Gewöhnlich wird ostwärts gezählt, wiewohl man auch westwärts zählen kann, und thut dieß alsdann, wenn die westliche Entfernung geringe ist. So hat z. B. Baireuth eine östliche Länge von 29° 15′. Von denjenigen Oertern, welche im ersten Mittagskreise liegen, sagt man, daß sie keine Länge haben, so wie diejenigen, welche im Aequator liegen, keine Breite haben.

§. 29.

Wir mögen nun annehmen, daß die Sonne innerhalb 24 Stunden um die Erde laufe, oder daß in der nämlichen Zeit die Erde sich um ihre Achse drehe: so leuchtet allemal ein, daß die Sonne früher in die Meridiane oder Mittagskreise der östlichen und später in die der westlichen Oerter tritt. Nimmt man nun nach der gewöhnlichen Eintheilung des Kreises 360 Mittagskreise um die ganze Erdkugel, so ist die Anzahl der Grade, welche die Sonne in 1 Stunde zu durchlaufen scheint, $\frac{360}{24} = 15$; in 1 Minute Zeit $\frac{15°}{60} = \frac{15° \times 60}{60} = 15$ Minuten Raum, und in 1 Sekunde Zeit $\frac{15'}{60} = \frac{15' \times 60}{60} = 15$ Sekunden Raum. Man kann daher aus der bekannten

Zeit, um welche 2 Oerter früher oder später Mittag haben, ihre Entfernung nach der Länge, und aus der bekannten Länge den Unterschied der Zeit ihres Mittags berechnen. Daraus läßt sich auch die Erscheinung erklären, daß diejenigen, welche westwärts um die Erde segeln, einen Tag früher zählen nach ihrer Zurückkunft, als diejenigen, welche an Ort und Stelle geblieben sind. Denn nachdem jene 90° Länge zurückgelegt haben, ist ihnen die Sonne um 6 Stunden gleichsam zurückgeblieben, bei 180° Länge um 12 Stunden, bei 270° Länge um 18 Stunden und endlich bei 360° Länge, wo sie wieder zu Hause angelangt sind, um 24 Stunden oder um 1 Tag. Wirklich glaubten auch die Begleiter Magelhaens bei richtig fortgeführter Rechnung am 6. September 1522 in ihrer Heimath Spanien angekommen zu sein; aber es war der 7. September. Der umgekehrte Fall ist es bei denen, welche ostwärts um die Erde reisen. Diese zählen einen Tag zu viel, so wie jene einen Tag zu wenig.

§. 30.

Da jeder Kreis, er mag groß oder klein sein, in 360° eingetheilt wird, so versteht es sich von selbst, daß, je größer ein Kreis ist, desto länger auch 1 Grad sein muß, und je kleiner, desto kürzer. Jeden Grad auf dem Aequator theilt man in 15 gleiche Theile und nennt jeden solchen Theil eine geographische oder teutsche Meile, so daß also auf jeden Grad eine Länge von 15 geographischen Meilen kommt. Natürlich müssen also die Grade der Parallelkreise, je näher sie an die Pole rücken, desto kürzer werden und desto mehr an Meilenlänge ab-

nehmen. Nachstehende Tabelle gibt einen Begriff von der allmähligen Abnahme der Grade in Meilen.

Breitengrad	Meilen	Breitengrad	Meilen
0	15	50	9,642
5	14,944	55	8,604
10	14,771	60	7,500
15	14,488	65	6,339
20	14,095	70	5,130
25	13,605	75	3,882
30	12,990	80	2,605
35	12,287	85	1,307
40	11,491	89	0,262
45	10,607	90	0

§. 31.

Unter den Parallelkreisen sind besonders zwei bemerkenswerth sowohl auf der nördlichen als auf der südlichen Halbkugel. Nämlich die beiden um 23° 30′ vom Aequator entfernten Parallelkreise heißen Wendekreise, weil die Sonne, wenn sie auf ihrer scheinbaren Bahn um die Erde senkrecht über dieselben hinweggeht, wiederum zum Aequator zurück zu kehren, also sich zu wenden scheint. Der nördliche heißt der Wendekreis des Krebses; der südliche der Wendekreis des Steinbocks. Aus der griechisch-lateinischen Benennung dieser Kreise (tropicus cancri und tropicus capricorni) kommt die Bezeichnung der zwischen ihnen liegenden Länder und der daselbst befindlichen Gegenstände mit dem Namen tropischer Länder, tropischer Pflanzen u. s. w. Die andern herauszuhebenden Parallelkreise sind die sogenannten Polarkreise, welche von den Polen um 23° 30′ entfernt liegen, wovon

der eine der nördliche, der andere der südliche Polarkreis heißt.

§. 32.

Durch die Wendekreise und die Polarkreise wird die Oberfläche der Erde in 5 Theile getheilt, welche Erdgürtel oder Zonen heißen, weil sie wie Streifen oder Gürtel um die Erde herumliegen. Der Streifen zwischen den beiden Wendekreisen wird der heiße Erdgürtel oder die heiße Zone genannt; die beiden Streifen zwischen den Wendekreisen und den Polarkreisen die gemäßigten Zonen, und zwar der eine in der nördlichen Halbkugel die nördliche, und der andere in der südlichen die südliche; endlich die beiden, welche von den Polarkreisen eingeschlossen werden und eigentlich keine Gürtel sondern Kugelabschnitte sind, die kalten Zonen, von welchen die eine die nördliche, die andere die südliche ist.

§. 33.

Durch jeden Punkt oder Ort der Erdoberfläche kann man sich durch den Mittelpunkt bis zum entgegengesetzten Punkte eine gerade Linie gezogen denken. Wenn man dieselbe in Gedanken bis an die Himmelskugel verlängert, so wird der am Himmel senkrecht über demselben befindliche Punkt der Scheitelpunkt oder Zenith und der entgegengesetzte senkrecht unter demselben befindliche der Fußpunkt oder Nadir genannt. Ein jeder Mensch auf dem Erdboden hat seinen besondern Zenith und Nadir; und so oft er seinen Ort ändert, hat er auch einen andern Zenith und Nadir.

§. 34.

Jener Kreis, der sich uns darstellt, wenn wir uns an einem Orte, wo die Aussicht durch keine sonderlich hohen Gegenstände beschränkt ist, befinden, rings um uns schauen und Himmel und Erde gleichsam mit einander vereinigt zu sehen glauben, heißt der Horizont oder Gesichtskreis, und zwar der scheinbare, zum Unterschiede des wahren, welches derjenige größte Kugelkreis ist, welcher mit dem scheinbaren parallel liegt und durch den Mittelpunkt der Erde geht. Dieser theilt die Erdkugel in zwei gleiche Theile und hat den Ort, wo wir uns befinden, zum Pole; der scheinbare Horizont schneidet das uns sichtbare Stück der Erdoberfläche ab, und ist desto größer, je höher wir uns befinden und je freier die Aussicht ist.

§. 35.

Den Horizont theilt man in vier gleiche Theile, um die Weltgegenden zu bestimmen. Richtet man um die wahre Mittagszeit sein Gesicht gegen die Sonne, so hat man gerade vor sich die Mittagsgegend, Mittag oder Süden, im Rücken Mitternacht oder Norden, zur Linken Morgen oder Osten und zur Rechten Abend oder Westen. Will man eine Gegend zwischen zweien dieser Hauptgegenden bezeichnen, so bildet man Zusammensetzungen aus ihnen, z. B. Südwest bedeutet die Gegend zwischen Süd und West, u. s. w. Südsüdwest bedeutet zwar im Allgemeinen dasselbe, jedoch mit dem Unterschiede, daß die Richtung näher an Süden als an Westen ist. Die Eintheilung des Horizontes in [...]lche Richtungen wird bis auf 32 ja bis auf 64 [...]tgesetzt und heißt dann, wenn sie auf einer beson-

dern Scheibe angebracht und mit einer Magnetnadel versehen ist, Windrose oder Schiffsrose.

§. 36.

Diejenigen Erdbewohner, welche auf den entgegengesetzten Punkten eines und desselben Erddurchmessers sich befinden, sind Antipoden oder Gegenfüßler. Sie kehren einander die Füsse zu, haben gleiche entgegengesetzte Breiten, stehen um den halben Erdumfang oder um 180° Länge von einander ab und haben ganz entgegengesetzte Tages- und Jahreszeiten. Diejenigen Erdbewohner, welche einerlei Länge, aber entgegengesetzte gleiche Breite haben, heißen Gegenwohner oder Antiöci. Sie haben die nämlichen Tageszeiten, aber entgegengesetzte Jahreszeiten und Tageslängen. Diejenigen Erdbewohner, welche im entgegengesetzten Meridiane oder 180° von einander wohnen und einerlei nördliche oder südliche Breite haben, nennt man Nebenwohner oder Periöci. Sie haben einerlei Jahreszeit und gleiche Tageslänge mit einander, aber die Tageszeit ist gerade die entgegengesetzte.

§. 37.

Man theilt die Erdbewohner auch nach dem Schatten ein, den sie bei der verschiedenen Stellung der Erde zur Sonne werfen. Die Bewohner der heißen Zone haben zweimal des Jahrs, nämlich zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche, die Sonne gerade über sich, werfen alsdann am Mittage gar keinen Schatten und werden daher Unschattige oder Ascii genannt. In der übrigen Zeit des Jahres werfen sie zu Mittag den Schatten theils nach Süden, wann ihnen die Sonne gegen Norden steht, theils nach Norden, wann sie ihnen gegen Süden

steht. Davon heißen sie Zweischattige oder Amphiscii. Den Bewohnern der gemäßigten Zonen steigt die Sonne nie in den Scheitelpunkt oder Zenith. Daher werfen sie ihren Schatten immer nur nach einerlei Himmelsgegend, und zwar die nördlichen nach Norden und die südlichen nach Süden. Davon werden sie Einschattige oder Heteroscii genannt. Um die Bewohner der kalten Zonen geht die Sonne gleichsam herum; um sie herum dreht sich daher auch ihr Schatten. Davon haben sie den Namen Umschattige oder Periscii.

§. 38.

Noch wollen wir der Eintheilung der Erdoberfläche nach Klimaten gedenken, die zwar heutiges Tages von keiner sonderlichen Bedeutung ist, aber doch des Verständnisses anderer, und zwar älterer Geographen wegen gemerkt zu werden verdient. Diese nämlich, namentlich Ptolemäus, Strabo u. a. m. haben die Erdoberfläche nach der Dauer des längsten Tages dergestalt eingetheilt, daß, weil vom Aequator bis zum Pole hin die Tage länger werden, Parallelkreise mit dem Aequator gezogen werden, deren gegenseitige Grenzen so weit von einander abliegen, daß der längste Tag von einer Grenze zur andern immer eine halbe Stunde länger ist. Da nun unter dem Aequator der längste Tag 12 Stunden dauert, so hat man zwischen diesen 24 Abtheilungen, Erdgürtel, Zonen, gemacht und sie Klimate genannt. Aus der größten Länge des Tages eines Ortes haben dann die Alten auf die geographische Breite des Ortes geschlossen. In Baireuth z. B. ist der längste Tag 16 Stunden 2 Minuten. Es liegt daher am Anfange des 8ten

Klima's. Vom Polarkreise bis zu den Polen nehmen die Tage so stark zu, daß man nicht mehr nach Tagen, sondern nach Monaten rechnete. Denn unter dem Polarkreise dauert der längste Tag 24 Stunden und unter den Polen selbst 6 Monate. Deßhalb hat man hier nach Zonen abgetheilt, in welchen der längste Tag um einen Monat zunimmt, deren 6 gemacht und sie Monatsklimate genannt, während jene Stundenklimate heißen. Nachstehende Tabelle gibt eine Anschauung von dieser Eintheilung mit der Angabe, in welche Breite das Ende eines jeden Klima's fällt.

Klimate.	Breite am Ende des Klima.	Der längste Tag am Ende des Klima.
1	8° 34′	12 St. 30 Min.
2	16 44	13 „ 0 „
3	24 12	13 „ 30 „
4	30 48	14 „ 0 „
5	36 31	14 „ 30 „
6	41 24	15 „ 0 „
7	45 32	15 „ 30 „
8	49 2	16 „ 0 „
9	52 0	16 „ 30 „
10	54 31	17 „ 0 „
11	56 38	17 „ 30 „
12	58 27	18 „ 0 „
13	60 0	18 „ 30 „
14	61 19	19 „ 0 „
15	62 26	19 „ 30 „
16	63 23	20 „ 0 „
17	64 11	20 „ 30 „

Klimate.	Breite am Ende des Klima.		Der längste Tag am Ende des Klima.
18	64°	50′	21 St. 0 Min.
19	65	22	21 „ 30 „
20	65	48	22 „ 0 „
21	66	8	22 „ 30 „
22	66	21	23 „ 0 „
23	66	29	23 „ 30 „
24	66	32	24 „ 0 „
25	67	18	1 Monat
26	69	44	2 „
27	72	22	3 „
28	78	11	4 „
29	83	50	5 „
30	90	0	6 „

§. 39.

Unter der Polhöhe eines Ortes wird die Höhe verstanden, in welcher der Pol über dem Horizont erscheint; sie wird durch den Bogen des Mittagskreises oder Meridians gemessen, welcher zwischen dem wahren Horizont und dem Pole liegt. Es stelle (Fig. 4.) HT den Horizont, AR den Aequator und Pp die Erdachse vor: so ist HP die Polhöhe für den Ort L. Da nun nach dem Bisherigen allemal HL = 90° und auch RP = 90° ist: so ist HL = RP; daher auch HL — LP = RP — LP oder PH = RL d. h. die Polhöhe eines Ortes ist der geographischen Breite desselben gleich. Weiß man daher durch Hilfe der Astronomie die Polhöhe eines Ortes, so ist eben dadurch auch zugleich die Lage desselben nach seiner geographischen Breite bestimmt.

Darnach ist die geographische Breite vieler Oerter ausgemittelt worden. Berlin z. B. hat 52° 31′ 44″ nördl. Breite, Breslau 51° 6′ 30″ nördl. Br., Dresden 51° 2′ 54″ n. Br., Frankfurt am M. 50° 7′ 40″ n. Br., Greenwich 51° 28′ 40″ n. Br., Kopenhagen 55° 41′ 4″ n. Br., Wilna 54° 41′ 2″ n. Br., Petersburg 59° 56′ 23″ n. Br. u. s. w.

§. 40.

Wenn man die Größe der Erde bestimmt, so legt man die Kugelgestalt derselben zum Grunde. Denn obgleich die Erde an ihren beiden Polen etwas eingedrückt ist und daher der Aequator einen größern Umfang als ein Mittagskreis hat oder der Durchmesser des Aequators ein wenig größer als die Erdachse ist: so bleibt man doch bei der Kugelgestalt stehen, weil der Unterschied für den Zweck, wozu wir die Größe der Erde suchen, von keiner erheblichen Bedeutung ist. Zur Größenbestimmung einer Kugel braucht man aber Durchmesser oder Umfang derselben. Es leuchtet aber von selbst ein, daß eine unmittelbare Messung des Erddurchmessers unmöglich ist. Man muß daher seine Zuflucht zum Umfange nehmen. Wenn man aber von diesem, der bekanntlich in 360 gleiche Theile oder Grade eingetheilt wird, nur die Länge eines Grades weiß, so darf man diese nur mit 360 multipliciren, um den ganzen Umfang der Erde in einem Längenmaaße zu bekommen. Dieß erkannten auch die Alten. So fand schon Eratosthenes am Ende des dritten Jahrhunderts vor Christus die Länge eines Grades gegen 66586 Toisen groß, jede Toise zu 6 pariser Fuß gerechnet, indem er die Entfernung zwischen Syene und Alexandrien maß und 5000 Stadien

lang fand. Die Größe des Meridianbogens zwischen beiden Oertern fand er $\frac{1}{50}$ vom ganzen Umfange oder $\frac{1}{50} . 360 = 7° 12'$. Dieß gibt auf 1 Grad $694\frac{4}{9}$ Stadien, wofür er die gerade Zahl 700 setzte, welche den obigen 66586 Toisen gleich sind. Hipparchus (im 2. Jahrhundert vor Chr.) setzte den Grad = 769 Stadien = 73193 Toisen, oder, wenn es rhodische Stadien waren und nicht ägyptische, 57083 Toisen. Der Astronom Posidonius (im 1. Jahrh. vor Chr.) fand einen Grad = 666 Stadien = 63833 Toisen. Strabo und Ptolemäus nahmen den Grad = 500 Stadien = 47875 Toisen an. Nach diesen haben die Araber auf Befehl ihres Groß-Chalifen von Babylon, Almamon oder Maimon, um 827 nach Chr. Geburt, einen Grad des Meridians gemessen und ihn $56\frac{2}{3}$ arabische Meilen = 47188 Toisen (?) lang gefunden. Aber erst seit dem Anfange des 17. Jahrhunderts schlug man bessere und sichere Wege zur Bestimmung der Länge der Mittagskreise oder Meridiane ein. Der erste war der Holländer Snellius, welcher aber noch mit schlechten Instrumenten zu kämpfen hatte. Bald ward aber auch diesem Uebelstande abgeholfen, und mit guten Instrumenten versehen maß Picard im Jahr 1669 mit gehöriger Genauigkeit einen Grad des Meridians durch das Pariser Observatorium von Malvoisine bis Amiens und fand ihn 57060 Toisen groß. Mit dem Fortgange der Zeit wurden in verschiedenen Ländern von tüchtigen Männern solche Messungen vorgenommen. Ich nenne nur: die beiden Cassini, Vater und Sohn, Maupertuis, Bouguer, Condamine, Mason, Boskowich, Beccaria, Liesganig,

Bugge, Méchain und Delambre. Aus ihren Messungen geht hervor, daß die Grade vom Aequator an bis gegen die Pole hin im Ganzen genommen wenigstens auf der nördlichen Halbkugel an Länge zunehmen, wie folgende Tabelle zeigt, welche in der ersten Kolumne die mittlere Breite des gemessenen Grades und in der zweiten den Werth oder die Größe des Grades in Toisen angibt.

I.	II.	I.	II.	I.	II.
0° 0′	56753	44° 44′	57069	49° 23′	57069
39 12	56888	45 0	57028	55 41	57155
43 0	56979	48 43	57086	66 20	57422

§. 41.

Bei dieser Verschiedenheit der Länge eines Meridiangrades ist es nothwendig, einen mittlern Werth anzunehmen, um nach ihm andere Messungen und Rechnungen vorzunehmen und zu bestimmen. Man wird von der Wahrheit sehr wenig abweichen, wenn man die mittlere Größe eines Grades 57010 oder noch genauer 57010,35 Toisen setzt, oder $57010 \times 6 = 342060$ paris. Fuß. Alsdann gehen auf eine geographische oder teutsche Meile $\frac{57010}{15} = 3800$ Toisen oder $\frac{342060}{15} = 22804$ pariser Fuß oder 23602 rheinländische Fuß. Damit ist auch Gauß einverstanden. Andere nehmen den mittlern Grad zu 57040 Toisen = 342240 pariser Fuß. Dann zählt die geographische Meile $\frac{342240}{15} = 22816$

par. Fuß = 23614 rheinl. Fuß. Es ist jedoch zu wissen, daß diese teutsche Meile in Teutschland selbst nicht gebräuchlich ist; sondern jedes Land hat seine eigene Meile. So zählt z. B. die bairische Meile 22826,6 par. Fuß = 25407 bairische Fuß; die englische Landmeile hat 4963,25 und die Seemeile 5717,13 par. Fuß, die französische Meile ist $\frac{1}{25}$ Grad, folglich 13682 par. F. lang, aber die Seemeile = $\frac{1}{20}$ Grad = 17103 par. Fuß; die italienische Meile ist der englischen Seemeile gleich, zählt also 5717,13 par. Fuß; die preußische Meile hat eine Länge von 23873 par. Fuß = 24708 rheinl. F. Eine russische Werst ist 3288,2 par. F. lang und 7 solche Werste werden auf eine Meile gerechnet.

§. 42.

Es ist schon bemerkt worden, daß der fünfzehnte Theil eines Grades vom Umfange der Erde eine geographische Meile genannt wird oder daß 15 Meilen auf einen Grad gehen. Der Umfang der Erde beträgt also $15 \times 360 = 5400$ geographische Meilen oder $57010{,}35 \times 360 = 20523726$ Toisen. Aus dem Umfange wird nach geometrischen Lehren der Durchmesser berechnet; denn wenn π die Ludolphische Zahl 3,141592.... und p den Umfang bedeutet, so ist der Durchmesser $d = p \cdot \frac{1}{\pi}$ und daher der Erddurchmesser $d = 5400 \times 0{,}318309 = 1718{,}8686$ geogr. Meilen, wofür man gewöhnlich der Kürze halber 1719 setzt. Es ist dann der Erdhalbmesser $r = 859{,}4343$ geogr. Meilen, wofür häufig 859,5 $= 859\frac{1}{2}$ und seltener 860 gesetzt wird. In Toisen findet man den Durchmesser 6532886 und den Halbmesser 3266443 groß.

§. 43.

Aus dem Umfange sowohl als aus dem Durchmesser oder Halbmesser läßt sich die Oberfläche einer jeden Kugel berechnen. Die Geometrie gibt dafür die Formel $\pi . d^2$ oder $4 . \pi . r^2$ an, wo die Buchstaben die vorige Bedeutung haben. Es ist also der Erde Oberfläche = $3,141592 \times 1718,87^2$ = 9281870 Quadratmeilen, wenn man mit Logarithmen rechnet. Davon kommen auf die heiße Zone gegen 3701128; auf die beiden gemäßigten 4810924 und auf die beiden kalten 769848 Quadratmeilen.

§. 44.

Der körperliche Inhalt einer Kugel wird durch die Formel $\frac{1}{6} . \pi . d^3$ oder $\frac{4}{3} . \pi . r^3$ gefunden. Darnach ist der Erde körperlicher Inhalt = $\frac{1}{6} . 3,141592 \times 1718,87^3$ = 2659071642 Kubikmeilen, wenn man die Decimalstellen wegläßt. In runder Zahl sagt man daher, der Erde körperlicher Inhalt betrage etwas über 2659 Millionen Kubikmeilen.

§. 45.

Der Vergleichung wegen wollen wir noch bemerken, daß, wenn man die Erde als eine eingedrückte Kugel oder als ein elliptisches Sphäroid betrachtet und berechnet, man durch Hilfe der höhern Mathematik ihre Oberfläche = 9228724 geogr. Quadratmeilen, und ihren körperlichen Inhalt zwischen 2646600000 und 2646800000 Kubikmeilen findet.

§. 46.

Will man die Abplattung der Erde oder ihre sphäroidische Gestalt genau wissen, so muß das Verhältniß des Durchmessers des Aequators zur Erdachse ausgemittelt werden. Die Meßkünstler haben großen Fleiß hierauf verwendet. Doch ist

man noch nicht ganz auf's Reine gekommen. Nach de la Place ist jenes Verhältniß = 321 : 320 d. h. wenn man dem Durchmesser des Aequators 321 gleiche Theile gibt, so hat deren die Erdachse 320. Nach la Lande ist es = 300 : 299 oder $\frac{1}{300}$ d. h. um $\frac{1}{300}$ ist die Erdachse kleiner als der Aequatorsdurchmesser. Andere geben andere Angaben. Newton, welcher aus der Beobachtung, daß Pendel, welche in jeder Sekunde einen Pendelschlag machen sollen, je weiter nach Norden desto länger werden müßten, den Schluß zog, daß die Schwere an dem Aequator vermindert würde und die Erde an dem Aequator sphäroidisch erhoben und an den Polen flach sei, berechnete dieß Verhältniß auf $\frac{1}{230}$; Bouguer gibt $\frac{1}{179}$; Klügel $\frac{1}{281}$; Mallet $\frac{1}{200}$. Die neuesten Untersuchungen schwanken zwischen $\frac{1}{290}$ und $\frac{1}{298,39}$. Man wird daher immerhin in runder Zahl bei $\frac{1}{300}$ stehen bleiben können, so daß der Unterschied zwischen dem Durchmesser des Aequators und der Erdachse gegen 6 geographische Meilen beträgt, um welche diese kleiner als jener sein dürfte.

§. 47.

Woher diese am Aequator erhabene und an den Polen abgeplattete Gestalt der Erde? Newton, der große Newton, erschloß und berechnete sie aus den allgemeinen Gesetzen der Bewegung, namentlich der Schwungkraft, und aus mannigfaltigen Erscheinungen und Beobachtungen. Er war seiner Sache so gewiß, daß, als aus den Messungen der französischen Mathematiker Cassini, Maraldi und de la Hire hervorging, die Erde sei am Aequator

flach und an den Polen erhaben, mithin der Durchmesser des Aequators kleiner als die Erdachse, er hinter seinem Schreib- und Rechentische hervor rief: Dieß sei unmöglich; jene Herren müssen falsch gemessen haben. Die französische Regierung handelte hier großmüthig: sie schickte 1736 die größten Meßkünstler aus; einige z. B. Maupertuis, Clairaut nach Torneo in Finnland unter 65° 50′ nördl. Br. um einen Meridiangrad unter dem Polarkreise zu messen, welchen sie unter 66° 20′ nördl. Br. 57422 Toisen lang fanden; andere, z. B. Godin, Bouguer und Condamine wurden nach Peru gesandt, um am Aequator zu messen. Diese fanden den Grad eines solchen Meridians 56753 Toisen lang. Hiedurch wurde Newtons Theorie vollkommen bestätigt. Jeder Körper nämlich, der um einen Mittelpunkt so herumbewegt wird, daß er einen Kreis beschreibt, erhält dadurch einen Schwung, ein Bestreben, sich von diesem Mittelpunkt zu entfernen, welches desto stärker ist, je größer der Halbmesser des erwähnten Kreises ist. Denken wir uns also die kugelrunde Masse der Erde anfänglich flüßig oder weich oder wenigstens zähe, und legen wir ihr eine Bewegung um ihre Achse zu: so erhält jeder Theil derselben einen solchen Schwung, der unter dem Aequator am größten ist, je weiter gegen die Pole desto mehr abnimmt, und im Pole selbst verschwindet. Die Ursache der sphäroidischen Gestalt der Erde ist demnach in der Schwung- oder Centrifugalkraft zu suchen. Hiezu kommt, daß offenbar die Schwungkraft der in der ganzen Natur herrschenden Schwere oder Anziehungskraft entgegenwirken muß. Sie vermindert diese natürlich am meisten unter dem

Aequator. Dagegen hat jeder Körper sein volles Gewicht unter den Polen. Dieß wird auch von der Erfahrung bestätigt. Z. B. ein Pendel d. h. ein an einem Faden oder dünnen Stabe befestigter und an einem Punkte frei herabhängender schwerer Körper macht seine Schwingungen oder Schläge vermöge der Schwere oder Anziehungskraft und geht daher langsamer, wenn es von einer schwächern Kraft der Schwere getrieben wird, vorausgesetzt, daß an seiner Länge und an allen andern Umständen nichts geändert wird. Es heißt Sekundenpendel, wenn es in jeder Sekunde Einen Schlag macht. Wirklich zeigt es sich, daß die Pendel von einerlei Länge vom Pole nach dem Aequator zu immer langsamer gehen. Der Franzose Richer machte zuerst diese Entdeckung im Jahre 1672. Er fand, daß das Pendel, welches in Paris richtig Sekunden schlug, auf der Insel Cajenne täglich 2 Minuten zu langsam ging, und daß er das Pendel $1\frac{1}{4}$ Linie kürzer machen mußte, damit es richtig ging und in jeder Sekunde Einen Schlag machte. Es liegt aber Paris unter 48° 50′ nördlicher Breite; Cajenne aber nur unter 4° 56′ nördl. Br. Nach der Natur des Pendels geschehen desto mehr Schläge, je kürzer es ist, und die Wirkung der Abnahme der Schwere kann nur durch die Verkürzung des Pendels gehoben werden. Auch weiß man, daß die Schwere abnimmt, wie das Quadrat der Entfernung vom Mittelpunkte wächst. Folgende Tabelle gibt eine Uebersicht, wie das einfache Pendel vom Aequator bis gegen die Pole hin wächst, wenn es in einer Stunde 3600 Schläge oder Schwingun-

gen und in einer Sekunde eine Schwingung machen soll.

Oerter.	Breite.	Länge des einfachen Pendels im französ. Maaß.
Quito	0° 26′	439,1 par. Linien
St. Domingo	18 27	439,37 " "
Rom	41 54	440,28 " "
Paris	48 50	440,57 " "
London	51 31	440,60 " "
Petersburg	59 56	441,20 " "
Archangel	64 53	441,30 " "
Spitzbergen	79 50	441,40 " "

Wenn wir also einmal schon deßwegen der Erde eine Bewegung um ihre Achse zuschreiben müssen, weil es unnatürlich und gegen alle Gesetze der Natur, besonders gegen die Gesetze der Anziehung ist, daß so viele Weltkörper in 24 Stunden in Räumen von Millionen Meilen die Erde umkreisen, und daß die kleine Erde jene Weltkörper, wovon schon einzelne die Erde an Masse weit übertreffen, an sich ziehe, ihre Schwungkraft besiege und in ihrer Umkreisung erhalte: so sehen wir uns für's Andere auch durch die Erscheinung, daß die Schwere von der Schwungkraft geschwächt wird, zu der Annahme gedrungen, daß die Erde sich um ihre Achse drehet. Endlich drittens hat man die Erfahrung gemacht, daß jeder von 15 zu 15 Graden weiter ostwärts gelegene Ort immer um eine Stunde früher Auf- und Untergang der Sonne hat, woraus man mit Recht

schließt, daß die Umdrehung der Erde um ihre Achse von Westen nach Osten geschieht.

§. 48.

Hiezu kommt, daß sich die Erscheinung, wornach alle Himmelskörper in ungefähr 24 Stunden von Osten nach Westen sich um die Erde bewegen oder auf- und untergehen, und Tage und Nächte abwechseln, durch die Umdrehung der Erde in beinahe 24 Stunden ganz leicht und einfach erklären läßt. Denn es sei (Fig. 5.) S die unbewegliche Sonne, P der Pol der Erde und A ein Ort auf der Oberfläche der Erde, welcher durch die Achsendrehung einen Kreis AMBN beschreiben muß. Ist nun der Ort in A, wo der erste Sonnenstrahl ihn berührt, so geht die Sonne für diesen Ort auf oder es ist Morgen; kommt der Ort A in M gerade vor die Sonne so, daß die Strahlen gerade durch den Mittelpunkt der Erde gehen würden, so steht die Sonne im Meridian oder Mittagskreis und es ist Mittag; kommt der Ort A in B, wo der letzte und äußerste Sonnenstrahl ihn berührt, so geht die Sonne unter oder es ist Abend; geht endlich der Ort A durch den Bogen BNA, so befindet sich die Sonne unter dem Horizonte und es ist Nacht. Dieß Nämliche läßt sich von jedem auf- und untergehenden Himmelskörper sagen.

§. 49.

Außer der Achsendrehung, wodurch Tag und Nacht entstehen, hat die Erde, wie wir schon oben gehört haben, auch eine Bewegung um die Sonne in einer Ellipse, die aber von einem Kreise wenig verschieden ist. Weil diese Bewegung gleichförmig ist, so bemerkt der Mensch dieselbe eben so wenig,

als derjenige, welcher auf einem ståt dahinfahrenden Schiffe oder Kahn sich befindet, und er glaubt, nicht die Erde, sondern die Sonne bewege sich innerhalb eines Jahres von Abend gegen Morgen um die Erde. Wenn man nun den scheinbaren Weg der Sonne Ekliptik oder Sonnenbahn nennt, so sieht man ein, daß dieselbe nichts anders ist als der Kreis, welchen die unendlich weit hinaus verlångerte Erdbahn an der Fixstern- oder Himmelskugel abschneidet. Befindet sich z. B. die Erde T in a (Fig. 6.), so wird durch eine optische Tåuschung das Auge die in S befindliche Sonne in e sehen. Bewegt sich die Erde von a nach b, so wird es dem Auge vorkommen, als ob die Sonne von e nach f fortrůcke u. s. w., so daß, wenn die Erde wieder in a wird angekommen sein, der Beobachter glaubt, wåhrend dieser Zeit habe die Sonne den Kreis efghabcde durchlaufen.

§. 50.

Würde nun die Erdachse auf der Flåche der Erdbahn senkrecht aufstehn, so würde die Sonne beståndig im Aequator stehen oder der Aequator würde immer senkrecht unter der Sonne kreisen und die halbe Erdkugel würde beståndig von einem Pole zum andern erleuchtet. Die Folge davon wåre, daß das ganze Jahr hindurch Tag und Nacht gleich wåre, und daß die Abwechselung der Jahreszeiten fehlte. Dem ist aber nicht so. Vielmehr hat die Erdachse eine schiefe Richtung gegen die Erdbahn und neigt sich gegen dieselbe unter einem Winkel von 66½ Grad oder sie macht mit der Achse des Aequators einen Winkel von 23½ Grad d. h. die Ebene der Erdbahn und die Ebene des Aequators durchschnei-

den einander unter einem Winkel von 23½ Grad. Diese Neigung der Erdachse gegen die Erdbahn bleibt in der Bewegung der Erde um die Sonne unveränderlich und mit sich parallel. Dadurch entsteht es, daß bald die nördliche und südliche Halbkugel der Sonne ganz zugekehrt, bald die nördliche und bald die südliche mehr als die andere der Sonne zugekehrt ist. Dieß ist die Ursache der verschiedenen Jahreszeiten Frühling, Sommer, Herbst und Winter und der verschiedenen Tages- und Nachtlängen. Wenn sich nämlich die Erde gegen den 21. März hin in der Wage ♎ befindet und die Sonne in dem Widder ♈ gesehen wird, dann ist ihre Achse der Sonne weder zu- noch abgeneigt, die Sonne wird in der Durchschnittsfläche des Aequators gesehen oder sie steht senkrecht über einem Punkte des Erdäquators, und die Hälfte der Erdkugel vom Nordpole bis zum Südpole wird von der Sonne erleuchtet. Wir haben Frühling und Tag und Nacht sind an Länge gleich. Es ist Frühlingsnachtgleiche oder Frühlingsäquinoctium. Von da rückt allmählig die Erde gegen den Steinbock ♑ hin und am 21. Juni tritt sie in denselben, die Sonne aber wird in dem Krebse ♋ gesehen. Hier ist der Nordpol der Sonne so weit zugewendet, daß der ganze Nordpolarkreis von der Sonne erleuchtet wird, dagegen der ganze Südpolarkreis in Nacht gehüllt ist. Wir haben Sommers Anfang und den längsten Tag. Die Sonne scheint stille zu stehen und dann sich wieder zu wenden und zurück zu gehen; daher wird diese Zeit der Sonnenstillstand und zwar der Sommerstillstand genannt, und die Sonne befindet sich in dem Wendekreise des

Krebses oder in dem Punkte der Sommer-Sonnenwende. Von jetzt an wendet sich die Erde zum Widder ♈ hin, in welchen sie gegen den 23. September hin kommt; die Sonne wird dann in der Wage ♎ gesehen und erscheint wieder in der Ebene des Aequators. Darum fallen wieder ihre Strahlen senkrecht auf den Aequator und die Grenzen ihrer Beleuchtung sind die beiden Pole. Wir haben Herbst, und Tag und Nacht sind abermals an Dauer gleich; es ist Herbst-Aequinoctium oder Herbst-Tag- und Nachtgleiche. Endlich richtet die Erde ihren Lauf nach dem Krebse ♋, in welchem sie am 21. December ankommt; die Sonne erscheint im Steinbock ♑. Der Nordpol ist nun der Sonne abgewendet, der Südpol zugewendet; jener hat immerwährende Nacht, dieser immerwährenden Tag. Der Winter ist eingetreten und wir haben den kürzesten Tag. Es ist die Zeit des Winter-Sonnenstillstands eingetreten und die Sonne befindet sich in dem Punkte der Winter-Sonnenwende. Nun richtet die Erde ihren Lauf nach der Wage. Ist sie daselbst angekommen, so wiederholen sich die Erscheinungen, die so eben erklärt worden sind, und es ist ein Jahr abgeflossen. Was bisher von der nördlichen Halbkugel gesagt worden, das gilt auch von der südlichen; nur mit dem Unterschiede, daß die Jahreszeiten entgegengesetzt sind. Wann die Länder der nördlichen Halbkugel Frühling haben, ist es bei denen der südlichen Herbst; zur Zeit unsers Sommers herrscht dort der Winter; während unsers Herbstes feiern jene Bewohner der südlichen Halbkugel ihren Frühling, und wann wir frieren, schwitzen jene.

§. 51.

Da die Erde sich nicht genau in einem Kreise, sondern in einer Ellipse um die Sonne bewegt, welche in einem Brennpunkte ihren festen Sitz hat: so ist die Erde der Sonne bald näher bald entfernter. Dieß hat Einfluß auf ihren Lauf, welcher von der Sonne Anziehungskraft zum Theil bedingt wird, und schneller ist in der Nähe, langsamer in der Entfernung. Für die Bewohner der nördlichen Halbkugel entsteht daraus der Vortheil, daß sie, weil sie ihren Sommer in der Sonnenferne haben, ein um 8 Tage längeres Sommerhalbjahr haben. Frühling und Sommer betragen nämlich bei ihnen zusammen ohngefähr 186 Tage, Herbst und Winter nur 179 Tage.

§. 52.

Diejenige Zeit, welche von dem Augenblick an verfließt, wo die Erde von einem Punkte ihrer Bahn z. B. von dem Punkte der Frühlings-Nachtgleiche ausgeht und zu demselben zurück kehrt, wird ein Jahr genannt, und zwar von dieser ihrer Rückkehr ein tropisches. Es besteht aus 365 Tagen 5 Stunden 48 Minuten und 48 Sekunden. Weil man aber im gemeinen Leben nur 365 Tage auf ein Jahr rechnet und es also zu kurz nimmt, so wird alle 4 Jahre 1 Tag eingeschaltet. Dadurch wird aber doch wieder eine Kleinigkeit zu viel eingeschaltet. Darum wird alle hundert Jahre ein Schalttag ausgelassen und das Jahr 1800 war deßhalb kein Schaltjahr. Jedoch läßt man der Genauigkeit wegen das 400ste Jahr wieder ein Schaltjahr sein. Man schiebt dem kürzesten Monat Februar diesen Tag ein, und zwar zwischen dem 23. und 24. Fe-

bruar, wodurch dieser Monat 29 Tage zählt. Man theilt nämlich das Jahr wieder in verschiedene andere Theile ab. So z. B. wird dasselbe in 12 ziemlich gleiche Theile getheilt, welche man Monate nennt, und gibt einem jeden Monate bald 30 bald 31 Tage. Bekannt sind ihre Namen. Der Monat Jenner hat 31 Tage, Februar nur 28, im Schaltjahre 29, März 31, April 30, Mai 31, Junius 30, Julius 31, August 31, September 30, Oktober 31, November 30 und December 31 Tage. Eine andere, uralte Eintheilung ist nach Wochen, von welchen jede 7 Tage zählt, so daß das ganze Jahr 52 Wochen und 1 Tag, im Schaltjahre aber 52 Wochen und 2 Tage enthält. Den besondern Unterricht über die Eintheilung der Zeit überhaupt muß man aus Werken entnehmen, die über diesen Gegenstand eigens geschrieben sind. Höchst empfehlenswerth sind Dr. L. Ideler's Handbuch der Chronologie und Dessen Lehrbuch der Chronologie.

§. 53.

Von dem tropischen Jahre ist das siderische zu unterscheiden, welches diejenige Umlaufszeit der Erde ist, während welcher sie sich von einem Fixstern entfernt, ihren Lauf um die Sonne vollendet und wieder zu dem nämlichen Fixstern zurückkehrt. Ein solches Jahr ist etwas länger als das tropische, weil während dieser Zeit die Fixsterne von Westen nach Osten rücken und daher die Erde die Länge dieses Vorrückens noch zu durchlaufen hat und dazu ohngefähr 20 Minuten 24 Sekunden Zeit braucht, so daß das siderische Jahr 365 Tage 6 Stunden 9 Minuten 12 Sekunden beträgt.

§. 54.

Wenn dieses Vorrücken der Nachtgleichen oder des Frühlingspunktes, welches jährlich gegen $50\frac{1}{3}$ Gradsekunden ausmacht, fortginge, so würde der Frühlingspunkt nach und nach die ganze Ekliptik durchlaufen. Dazu würden 25745 Jahre erforderlich sein. Diesen Zeitraum nannten die Alten das große platonische Jahr, nach dessen Vollendung sie glaubten, daß alle Ereignisse in der physischen, politischen und moralischen Welt ihren Kreislauf wieder von Neuem beginnen würden.

§. 55.

Die Länge des Weges, den die Erde in ihrem Laufe um die Sonne alljährlich zurücklegt, mag gegen 130 Millionen Meilen betragen. Dieß macht auf 1 Tag gegen 354000 Meilen, auf 1 Stunde über 14000 Meilen, so daß die Erde in 1 Minute gegen 240 Meilen Weges zurückleget und in 1 Sekunde gegen 4 Meilen. Welche Schnelligkeit!

§. 56.

Ehe wir das Gebiet der mathematischen Erdbeschreibung verlassen, wollen wir uns noch eine interessante (anziehende) Aufgabe stellen, nämlich ausmitteln, wie weit man von einer gegebenen Höhe sehen kann. Je höher man steht, desto weiter kann man sehen, desto mehr erweitert sich der Horizont oder Gesichtskreis. Nun drücke DB (Fig. 8.) die Erhebung über die Erdoberfläche aus, deren Verlängerung durch den Mittelpunkt C der Erde bis A geht, so daß BA einen Erddurchmesser vorstellt. Die Aussicht von D reicht bis E, so daß die Linie

DE die Weite der Aussicht gibt, welche als Berührungslinie auf dem Halbmesser CE senkrecht steht. Wie groß oder wie lang ist nun die Linie DE? Man ziehe die Linie BE. Dann ist allemal der Winkel BEA ein rechter oder ein Quadrant Q d. h. W. BEA = Q oder W. BEC + W. CEA = Q. Es ist aber auch allemal CED = Q oder W. BEC + BED = Q; demnach W. CEA = W. BED; daher auch W. CAE = W. BED. Ueberdieß ist der W. D = W. D; folglich auch W. AED = W. EBD. Wir können demnach setzen DA : DE = DE : DB. Hieraus ist $DE = \sqrt{(DA \times DB)}$. In diesem Ausdrucke ist DA als Erddurchmesser eine beständige Größe, und wie wir oben gesehen haben, ist AB = 6532886 Toisen = 1718,86 geogr. Meilen, wofür man auch 1719 Meilen setzen mag. Die Strahlenbrechung ist hiebei unberücksichtigt geblieben.

§. 57.

Wir wollen darnach einige Beispiele berechnen. 1) Wie weit kann ein Mensch von mittlerer Größe d. h. von 5 Fuß = $\frac{5}{6}$ Toisen Höhe bei ungehinderter Aussicht rings um sich sehen? Hier ist die Aussicht $DE = \sqrt{(6532886\frac{5}{6} \times \frac{5}{6})} = 2333{,}25$ Toisen, was $\frac{2333{,}25}{3800} = 0{,}614\ldots$ geogr. Meilen oder wenig über $\frac{3}{5}$ Meilen beträgt oder nicht gar $\frac{5}{8}$ Meilen.

2) Wenn Jemand 200 Fuß hoch steht: wie weit kann er sehen? Es ist $DE = \sqrt{(6532919\frac{1}{3} \times 33\frac{1}{3})}$ $= 14756$ Toisen $= \frac{14756}{3800} = 3{,}8 = 3\frac{4}{5}$ Meilen.

3) Auf einem Berg von 10800 paris. Fuß = 1800 Toisen Höhe (dem Aetna in Sicilien) kann man $\sqrt{(6533686 \times 1800)} = 108446$ Toisen $= \frac{108446}{3800}$ = 28,5 Meilen weit sehen. Und wenn wir auch auf die Strahlenbrechung $\frac{1}{10}$ der Weite rechnen, also 2,85 also höchstens 3 Meilen, so kann man doch nur 31 Meilen weit sehen. Die nächste Entfernung nach Afrika, gegen Tunis hin, beträgt aber über 40 Meilen.

§. 58.

Aus der vorigen Proportion DA : DE = DE : DB läßt sich auch DB oder die Höhe berechnen, die ein Ort haben muß, damit er in einer gewissen Entfernung noch gesehen werde, oder wie hoch man stehen muß, um sich auf eine gegebene Weite umzusehen. Es ist aber $DB = \frac{DE \times DE}{DA}$.

Z. B. Wie hoch muß man stehen, daß man sich eine Stunde oder eine halbe geographische Meile weit umsehen kann? Hier ist $DE = \frac{3800}{2} = 1900$ Toisen und DA = 6532886 Toisen; also $DB = \frac{1900 \times 1900}{6532886} = 0,55$ Toisen oder 3,3 paris. Fuß.

Physische Erdbeschreibung.

§. 59.

In der physischen Erdbeschreibung wird die Erde von Seiten ihrer Grundstoffe oder Hauptbestandtheile, deren Natur, Beschaffenheit, Wirkungsweise und der daraus hervorgehenden Erscheinungen betrachtet.

§. 60.

Unsere Erde ist aus zwei Hauptbestandtheilen zusammengesetzt, aus Festem und Flüssigem. Das Flüssige selbst aber zerfällt in zwei Theile: in Wasser und Luft. Letztere müssen wir schon deßwegen mit zur Erde rechnen, weil Menschen und Thiere ohne sie nicht leben und bestehen können, und weil sie mit dem Festen, das auch Festland oder kurzweg Land heißt, und mit dem Wasser in unmittelbarer Berührung steht. Um festen Boden zu gewinnen, betrachten wir zuerst

das Festland oder Land.

§. 61.

In's Innere der Erde ist noch kein erschaffener Geist eingedrungen. Denn wenn auch der Bergmann einige Tausende Fuß tief in die Tiefe eingedrungen sein wird: wie wenig ist dieß gegen die Tiefe bis zum Mittelpunkt der Erde, welche beinahe 20 Millionen Fuß, genauer gegen 19598658 Fuß beträgt! Jedoch wollen wir nicht glauben, daß, wie Viele vermuthet haben, die Erde inwendig hohl sei. Gegen diese Annahme spricht der Umstand, daß, nach Hütton's Berechnung über die anziehende Kraft der Erde, die mittlere Dichtigkeit der Erde $4\frac{1}{2}$mal größer als die Dichtigkeit des Wassers ist.

§. 62.

Wir bleiben daher hübsch bei der Oberfläche der Erde stehen und bemerken sogleich, daß ohngefähr nur $\frac{1}{3}$ derselben festes Land und $\frac{2}{3}$ Wasser ist. Das feste Land theilt man in 5 Haupttheile und nennt sie Erdtheile. Diese sind Europa, Asien, Afrika, Amerika und Australien, von welchen die drei ersten die alte Welt, die zwei letzten die neue Welt heißen, weil jene schon dem Alterthume, diese erst seit dem 15ten Jahrhundert bekannt geworden sind. Von den 9281870 Quadratmeilen, welche, wie wir oben gesehen haben, auf die Erdoberfläche gehen, rechnet man

auf Europa gegen	. . .	160 bis 170000 Q.M.
auf Asien „	. . .	800000 „
auf Afrika „	. . .	600000 „
auf Amerika „	. . .	660000 „
auf Australien „	. . .	170000 „
		2300000 „

Darf man auch auf die einzelnen Inseln noch 700000 Q. M. rechnen, so kommen doch höchstens nur 3000000 Q.M. auf das trockene Land, also kaum $\frac{1}{3}$ der Oberfläche. Diese Erdtheile sind in einzelne Theile zerschnitten und haben als Länder ihre eigenen Namen, welche wir hier schon aufführen wollen, weil wir im Verfolge der Untersuchung auf manche hinweisen werden. Europa besteht nun, wenn man von Westen ausgeht, aus folgenden Ländern: Portugal, Spanien, Frankreich, Britannien, die Niederlande, Schweiz, Dänemark, Norwegen, Schweden, Teutschland, Italien, Griechenland, Türkei, Ungarn, Polen, Rußland. Von Asien nennen

wir die asiatische Türkei, Arabien, Persien, Afghanistan, Beludschistan, Ost-Indien, die freie Tatarei, China und Japan. In Afrika sehen wir Aegypten, Nubien, Habesch, Tripoli, Tunis, Algier, Marokko, die Sahara, die Westküste, das Kapland, die Ostküste, das innere Afrika und die Inseln. Amerika wird in Nord-, Mittel- und Süd-Amerika getheilt. In Nord-Amerika haben wir die Nord-Polarländer, das britische Nord-Amerika und die vereinigten Staaten von Nord-Amerika; in Mittel-Amerika Mexiko, Guatemala und West-Indien; in Süd-Amerika Kolombia, Peru, Bolivia, Chile, Guyana, Brasilien, Uruguay, Paraguay, La Plata, Magelhaens-Land oder Patagonien und das Feuerland. Australien zerfällt in Neuholland und in den australischen Archipel.

§. 63.

Als Kugel muß die Erde auf ihrer Oberfläche gewölbt oder gekrümmt sein. Aber wegen ihrer Größe und unserer Kleinheit erscheint uns die Krümmung als eine Ebene. Am deutlichsten ist dieß auf dem Meere zu sehen, auch wohl zum Theil auf dem festen Lande. Hier aber gibt es auch häufig Erhebungen oder Erhöhungen über die Ebene, welche, je nachdem sie größer oder kleiner sind, verschiedene Namen führen, wiewohl die Willkühr hier großen Spielraum hat. Einige lassen die Anhöhen bis auf 50 Fuß steigen, die Hügel von 50 bis 500 Fuß, und nennen alles, was sich über 500 Fuß von seiner Umgebung erhebt, einen Berg. Andere dagegen bestimmen also: die Anhöhe kann bis auf 999 Fuß steigen; Erhöhungen von 1000 bis 2000 Fuß sind Hügel; von 2000 bis 4000 Fuß niedrige

Berge oder, wenn es eine Reihe von Bergen ist, Gebirge; von 4000 bis 6000 Fuß mittlere Gebirge; was über 6000 Fuß sich erhebt, ist ein Alpengebirg, und was 10000 Fuß übersteigt, ein Riesengebirg.

§. 64.

Der höchste bekannte Berg der Erde ist in Asien zu suchen, auf dem Himalayagebirge (d. i. Wohnung des Schnees); er heißt Dhawalagiri d. h. der weiße Berg und erhebt sich 26340 Fuß über den Spiegel oder die Ebene des Meeres, unter 101 Grad östlicher Länge und 29 Grad nördl. Breite. Ihm zunächst kommen in Amerika zwischen 15 und 16 Grad südl. Breite der Nevado (Schneegipfel) de Soreta über 23600 Fuß hoch, der Nevado de Illimani 22700 Fuß hoch und der Chimborazo 20150 F. hoch, zwischen 0 und 2 Grad südl. Breite. In Europa ist der höchste Berg in der Schweiz; es ist der Mont Blanc, dessen Höhe 14700 Fuß oder nach Andern 14764 Fuß über der Meeresfläche beträgt und dessen Lage sich unter 46 Grad nördl. Breite und 24½ Grad östlicher Länge befindet. In Afrika ist der Atlas im Nordwesten der höchste Berg; er erhebt sich 13 bis 14000 Fuß über die Meeresfläche. In Australien und zwar auf der Insel Neu-Guinea liegen 16000 Fuß hohe Schneeberge; auf der Insel Neu-Seeland ist der Egmontsberg gegen 14000 Fuß hoch.

§. 65.

Die Bestandtheile des Festlandes sind verschiedenartig. Sie heißen Irden oder Mineralien, auch Fossilien, und werden verschiedentlich eingetheilt, worüber die Mineralogie weitern Aufschluß

gibt. Hier genügt es, der Eintheilung der Mineralien in Metalle, brennliche Fossilien, Salze und Steine zu gedenken. Die Metalle sind einfache, undurchsichtige Körper, im Wasser unauflösbar, von hellem Glanze, großem Gewichte, durchaus schwerer als Wasser, dehnbar und schmelzbar. Hier erwähnen wir blos ihre Eintheilung in edle und gemeine. Zu den edlen gehören: Platin, Gold, Silber, Palladium, Rhodium, Iridium, Nickel, Osmium und Quecksilber. Die 3 letzten werden aber schon als Uebergangsmetalle zu den gemeinen aufgeführt, zu welchen gezählt werden: Titan, Cerel, Wolfram oder Scheel, Uran, Mangan, Kobalt, Eisen, Kupfer, Zinn, Blei, Tellur, Antimonium, Wismuth, Zink, Arsenik, Chromium und Molybdän. Die Gebirge sind die vorzüglichsten Behälter der Metalle, aus welchen sie durch bergmännische Kunst gewonnen werden. Zu den brennlichen Mineralien oder Irden gehören 1) der Schwefel, welcher theils gediegen oder rein, theils in Verbindung mit verschiedenen Metallen vorkommt, 2) die Steinkohlen, von welchen die Braunkohlen eine Art sind, welche beide ein mehr oder minder gutes Brennmaterial abgeben und auf Höhen und Tiefen vorkommen, 3) das Erdpech, Erdöl oder Asphalt, welches theils flüssig theils zäh erscheint, und 4) der Bernstein, welcher wachsgelb und mehr oder weniger durchsichtig ist und worin häufig Insekten eingeschlossen sind. Diese Fossilien heißen eben davon, daß sie brennen oder doch viel Kohle in sich enthalten, brennlich. Die Salze geben sich durch ihren salzigen Geschmack und dadurch, daß sie sich leicht im Wasser auflösen, zu erkennen. Wer kennt nicht das gemeine oder

Kochsalz, welches theils ganz fest wie Stein aus Bergen geholt wird und Steinsalz heißt, theils aus Salzquellen, theils aus dem salzigen Meereswasser gewonnen wird? Andere Arten von Salz sind: der Salpeter, das Natrum oder Mineralalkali, der Vitriol, Alaun, Salmiak und Borax. Von den Steinen bemerken wir die Eintheilung in Edelsteine und in gemeine. Jene zeichnen sich durch Schönheit der Farben, Durchsichtigkeit und große Härte aus. Hieher gehören der Diamant, der Rubin und Saphir, der Hyacinth, Smaragd, Granat, Topas, Chrysolith u. a. m. Die gemeinen Steine, welche die Hauptbestandtheile der Gebirge bilden, sind theils einfach, theils zusammengesetzt. Die einfachen sind der Quarz oder Kiesel, der Feldspath, der Glimmer, die Hornblende, der Augit, der Kalkstein und der Gyps. Unter die zusammengesetzten gehören der Granit, bestehend aus Quarz, Feldspath und Glimmer, der Gneuß, welcher dieselben Bestandtheile, wie der Granit, aber mehr Glimmer in sich hat, der Sienit, aus Feldspath und Hornblende zusammengesetzt, der Sandstein, aus Quarz vorzüglich und Thon oder Kalk oder Feldspath bestehend, der Porphyr, dessen Hauptbestandtheil Feldspath mit Quarz oder Hornblende ist, der Basalt, gebildet aus Feldspath und Augit, der Grünstein, in welchem Feldspath mit Hornblende verbunden ist, der Schiefer, aus Glimmer und verschiedenen andern Theilen zusammengesetzt, die Grauwacke, welche aus Feldspath, Quarz, Thon- und Kieselschiefer besteht, u. a. m. Hier verdienen auch noch die Versteinerungen erwähnt zu werden, welche in Gestein verwandelte Pflanzen und Thiere, oder wenigstens Abdrücke,

hohle Formen solcher Pflanzen- und Thiergestalten sind.

§. 66.

Nach den Bestandtheilen, woraus die Gebirge bestehen, erhalten sie verschiedene Namen, wobei man sich nach den Stoffen richtet, die sich am meisten auf der Oberfläche derselben befinden. So hat man z. B. Granitgebirge, Kalkgebirge, Schiefergebirge u. s. w. Man theilt die Gebirge aber auch nach der muthmaßlichen Zeit ihrer Entstehung ein, und da hat man Urgebirge, welche für die ältesten gelten und aus Granit, Gneuß, Glimmer- und Thonschiefer, Sienit, Porphyr, Gyps, Urkalk u. s. w. bestehen. Aus ihnen werden die meisten Erze, als Gold, Silber, Zinn, Blei, Kupfer, Eisen u. s. w. gewonnen. Auf die Urgebirge folgen dem Alter nach die Uebergangsgebirge, welche noch Manches von den Urgebirgen haben, aber im Vielen der folgenden Gattung, den Flötzgebirgen, gleichen. Sie enthalten Grauwacke, Uebergangsthonschiefer, Uebergangskieselschiefer, Uebergangskalk, Uebergangsgyps u. d. gl. Man findet hier noch manche Metalle; aber auch schon Versteinerungen kommen vor. Nach einem wahrscheinlich langen Zeitraum bildeten sich neue Gebirge, Flötzgebirge genannt von den Lagern oder Schichten, in welchen die Steine nach horizontaler, schiefer oder senkrechter Stellung erscheinen. Sie bestehen größtentheils aus Sandstein, Kalk und Gyps, und enthalten nur wenig Metalle, etwas Blei, Galmei, kupferreichen Schiefer, aber vieles Eisen, dagegen haben sie viele Muscheln, Steinkohlen und Salz. Die Versteinerungen sind hier am zahlreichsten. Aber noch eine große Veränderung

muß die Erde nach der Bildung jener Gebirge erlitten haben: eine allgemeine Wasserfluth scheint sich über die Erde verbreitet und große Zerstörungen angerichtet zu haben. Dieß bezeugen die noch vorhandenen Gebeine der untergegangenen Arten von großen Landthieren, eine Menge Geschiebe und Blöcke, die von sehr entfernten Gegenden herstammen. Sehr hoch muß diese Wasserfluth gewesen sein, ja alle Berge überstiegen haben, da man auf dem Himalaya selbst bei 16000 Fuß Höhe Knochen von solchen Thieren gefunden hat. Man nennt diese Bildungsperiode Diluvium. Dieses macht sich kenntlich durch Sand, Thon, Gerölle, Blöcke, Höhlen, Felsspalten, aufgeschwemmtes Land, Ueberreste von Elephanten, Rhinocerossen, Höhlenbären, Hyänen, Menschenreste in Höhlen und Torfmooren u. s. w. Die letzte Gebirgsbildung ist das Alluvium oder die Aufschwemmung, welche, wenn auch nur im Kleinen, auch noch jetzt fortgeht. Es macht sich kenntlich durch Sand, Thon oder Lehm, Braunkohlen, Tropfstein, Torfmoore u. d. gl. Man findet hier kein festes Gestein, sondern lose und höchstens nur locker verbundene Massen. Man theilt das an- oder aufgeschwemmte Land in Gebirgsarten des Hochlandes und des flachen Landes. Jene enthalten Geschiebe und Körner von mancherlei Erzen und Edelsteinen, die man durch das Auswaschen (Seifen) gewinnt. In diesen herrscht Moorland, wovon der Torf eine Art ist, Sandland und Thonland vor. Wenn sich Sand und Thon gehörig vermischt und besonders mit diesem Gemische aufgelöste und verweste Pflanzen und Thiere sich vereinigen: so entsteht jene schwarze, fette und fruchtbare Erde, welche

unter dem Namen Dammerde bekannt und zum Ackerbau und überhaupt zum Anbau der Pflanzen vorzüglich geeignet ist.

§. 67.

Eine besondere Erwähnung verdienen auch die Vulkane oder feuerspeienden Berge, welche sich meistens in der Nähe des Meeres, namentlich in Europa (Italien, Sicilien, Island), Amerika (Westküste), Asien (Kamtschatka), auf den ostindischen Inseln, in Australien u. s. w. vorfinden. Sie haben eine kegelförmige Gestalt, auf ihrem Gipfel eine trichterförmige Vertiefung, Krater genannt und oft viele hundert Fuß tief, aus dessen Oeffnung Dämpfe, Rauch und Flammen, ja Rauch= und Feuersäulen steigen. Einige Vulkane z. B. in Amerika und auf den philippinischen Inseln speien nicht blos Feuer, sondern auch Wasser, Schlamm, ja sogar auch Fische aus. Der Ausbruch eines Vulkans ist ein furchtbar=schönes Schauspiel und fast immer mit einem Erdbeben begleitet; seine Verheerungen sind meistens schrecklich. Man denke nur an die Ausbrüche des Vesuvs im Jahre 79 und 1794.

§. 68.

Die Vulkane haben uns an die Erdbeben erinnert, welche mit ihnen genau zusammenhängen, indem sie ihnen entweder vorangehen oder sie begleiten. Die Erde wird erschüttert, so daß Gebäude wanken und oft zusammenstürzen; oft wird der Boden zerrissen und Dörfer und Städte stürzen in den Abgrund. Schwefeldünste, Flammen, auch Wasserströme brechen aus den Rissen hervor und das Meer geräth in eine furchtbare Bewegung. Daher sind die Verwüstungen der Erdbeben schrecklicher als die

der Vulkane und dehnen sich gewöhnlich weiter aus. Die Ursache zu den Erdbeben, so wie zu den Vulkanen, scheint in chemischen Processen, die im Innern der Erde vorgehen, zu liegen. Denn weil das Wasser im Innern der Erde zwischen Lagern und Schichten von fetten und brennbaren Körpern, insbesondere von Erdkohle und Schwefelkies durchtröpfelt und sich sammelt, so muß es sich der Zerlegung durch den Schwefelkies unterwerfen. Jetzt verbindet sich der Sauerstoff mit Schwefel und läßt einen beträchtlichen Theil Wärmestoff fahren. Die hiedurch freigewordene Wärme beschleunigt nun desto mehr die angefangene Zersetzung des Wassers und hiedurch wird wieder Wärmestoff frei und die Erwärmung größer und gewaltiger. Der Proceß erweitert und erhöhet sich; die Menge des sich bildenden Wasserstoffgases und Wasserdampfes vermehrt sich und findet in den unterirdischen Höhlen, Ritzen und Klüften keinen Platz mehr und zersprengt und zerreißt vermöge ihrer unermeßlich-großen Dehnkraft (Elasticität) die stärksten Hindernisse, bewegt und erschüttert die Eingeweide der Erde und macht ihre ganze Oberfläche zittern. Kann die Erdoberfläche nicht den gehörigen Widerstand leisten, so wird sie endlich mit furchtbarer Erschütterung durchbrochen, wodurch schon ganze Dörfer und Städte, ja ganze Länder schrecklich heimgesucht worden sind. Hat erst die atmosphärische Luft durch eine Oeffnung Zutritt gefunden, so vermehrt sich die Macht des Feuers und die Bildung des Wasserdampfes und Wasserstoffgases, wodurch neue Erschütterungen entstehen. Die Vulkane sind dann die natürlichen Ableiter der brennenden Stoffe, indem aus ihnen eine

Menge Feuer, Asche, Wasser, Erden, Steine, geschmolzener oder halb vom Feuer verzehrter Körper mit einem erschrecklichen Getöse und mit ungemeiner Heftigkeit auf die Erdoberfläche geworfen wird*). Die furchtbarsten Erdbeben sind das von Catania im Jahr 1693, das von Lissabon im J. 1755, das von Messina im J. 1783, das von Caraccas im J. 1812 u. a. m.

§. 69.

Wir kehren zu den Bergen zurück, deren oberster und höchster Theil Gipfel, auch Kuppe, und wenn er spitz zuläuft, Kegel genannt wird. In der Schweiz heißen die Spitzen der Berge Gräten, Hörner, Nadeln, und in den südlichen Ländern Pic's. Einzelne aus einer Ebene empor steigende Hügel oder Berge heißen Kuppen. Hängen aber die Berge zusammen und laufen nach einer geraden oder krummen Linie fort, so werden sie Kettengebirge oder Gebirgsketten genannt, deren oberster, nach einer gewissen Richtung fortlaufender Theil der Kamm oder Rücken heißt, welcher auch gewöhnlich die Wasserscheidungslinie macht, zu deren beiden Seiten die Quellen und Bäche nach entgegengesetzter Richtung ablaufen und weiter fließen.

§. 70.

Ehe wir die Berge verlassen, gedenken wir noch der Höhlen. Dieß sind leere Räume und Zerklüftungen, welche im Innern vieler Berge vorkommen und oft viel Anziehendes und Wunderbares enthalten. Die meisten findet man in Kalk- und Gyps-

*) Vgl. Sniadezki's Theorie der organischen Wesen. Aus dem Polnischen von Dr. Neubig. Nürnberg 1821. §. 98—100.

gebirgen, manche auch in andern Gebirgen, z. B. in Basalt. Sie zeichnen sich häufig durch Tropfstein-Bildungen aus, die mitunter die auffallendsten Gestalten darstellen und Tropfsteine, auch Stalaktiten heißen. Manche enthalten eine Menge von Knochen und Zähnen, welche verschiedenen Thierarten angehören. Die bekanntesten Höhlen sind die Muggendorfer, Gailenreuther in der Nähe von Baireuth, die Liebensteiner bei Eisenach, die Baumannshöhle eine Meile von Quedlinburg, die Bielshöhle auf dem Bielsberge im Harzgebirge, die Höhle bei Castleton und die Höhle bei Kirkdale in England. In Schottland ist die berühmte Fingals-Höhle auf der Insel Staffa, zur Grafschaft Inverary gehörig. Auch Spanien und Portugal, Italien, Frankreich, Norwegen, Island, Ungarn und die Schweiz haben ihre Höhlen. Eine der merkwürdigsten befindet sich auf der Insel Antiparos im Aegäischen Meere. In den übrigen Erdtheilen werden gleichfalls Höhlen angetroffen. Zum Schlusse bemerken wir noch die Hundsgrotte, eine Höhle bei Neapel, aus deren Fußboden kohlensaures Gas aufsteigt, eine Luftart, welche alle lebende Geschöpfe leicht durch Erstickung tödtet, aber, weil sie schwerer als die atmosphärische Luft ist, am Boden stehen bleibt und daher nur denen gefährlich wird, welche am Boden Athem holen, wie den Hunden.

§. 71.

Es ist schon bemerkt worden, daß, wenn die Gebirgsmassen verwittern, wenn sich Thon- und Sanderde gehörig mischen, und besonders wenn zu dieser Mischung aufgelöste und verweste Theile von Pflanzen und Thieren treten, dann die zum Anbau

aller Arten von Pflanzen geeignete bekannte Dammerde entsteht. Die Natur selbst hat schon für Erzeugung dieser Erdart gesorgt und die feste Oberfläche der Erde ihrem allergrößten Theile nach mit Kräutern, Pflanzen, Bäumen aller Art reichlich versorgt. Ein Boden, wo dieß der Fall ist, heißt ein fruchtbarer Boden, und es gibt nach den mehr oder weniger günstigen Umständen verschiedene Stufen der Fruchtbarkeit. Ohne Licht, Wärme und Wasser gedeihen die Pflanzen nicht; aber auch das Uebermaaß dieser Stoffe schadet. Es gibt auch Gegenden des Erdbodens, wo mehr oder weniger Bedingungen der Fruchtbarkeit oder gar alle fehlen. Gegenden, deren Boden aus reinem Sande bestehet und die kein Wasser haben, sind ganz unfruchtbar und heißen Wüsten, von denen ein schauerliches Bild die Wüste Sahara in Afrika abgibt. Merkwürdig ist es, daß in derselben Stellen sind, wo es eine üppige Fruchtbarkeit und Wasser gibt; man nennt sie Oasen. Wenn indessen eine solche wasserlose Sandgegend mit mancherlei Gestrippe, besonders mit rankendem Haidekraute bewachsen ist, wo Schaafe und vorzüglich Bienen ihre Nahrung finden können, so heißt sie eine Haide. Eine solche ist in Teutschland die Lüneburger Haide, in Frankreich zwischen Bayonne und Bourdeaux die Landes. Ebenen, welche zwar Gras und Kräuter hervorbringen, aber von Bäumen entblößt sind und Mangel an süßem Wasser haben, heißen Steppen und werden zu Viehweiden benützt. Man findet dergleichen in Europa, namentlich im südlichen Rußland, in Asien und zwar in der großen Tatarei und im Innern von Nordamerika.

§. 72.

Festes Land, welches ringsherum vom Wasser umgeben ist, heißt eine Insel oder Eiland; hängt es aber von einer Seite noch mit anderm festen Lande zusammen, so nennt man es eine Halbinsel. Solche Strecken Landes, welche lang und schmal sind und sich in's Meer hinaus erstrecken, nennt man Land- oder Erdzungen; und wenn sie zwei Festlande mit einander verbinden, Erd- oder Landengen. Ein in's Meer sich erstreckendes Gebirge heißt ein Vorgebirge, Kap; und ein einzelner aus dem Meere hervorragender Felsen eine Klippe oder ein Riff; endlich nennt man solches Land, das bald nur wenig über dem Wasser hervorragt, bald so wenig von demselben bedeckt wird, daß das Wasser die Schiffe nicht tragen kann, eine Sandbank.

Das Wasser.

§. 73.

Das Wasser, welches, wie schon bemerkt worden ist, über $\frac{2}{3}$ der Erdoberfläche einnimmt und woraus das feste Land wie Inseln herausschaut, wird, um sich leicht zurecht zu finden, in 5 Theile getheilt, welchen eigene Namen beigelegt werden. Jenes Wasser, welches um den Nordpol fluthet und sich bis zum nördlichen Polarkreise erstreckt, heißt das nördliche Eismeer, von welchem das weiße und karische Meer Theile sind. Aus ihm ragen die Inseln Spitzbergen, Nova Sembla, Neu-Siberien und die Melville-Insel hervor. Eben so wird das Wasser vom Südpol bis zum südlichen Polarkreis das südliche Eismeer genannt. Beide

Meere führen ihren Namen von dem Eise, von welchem sie übersäet sind. Das Wasser zwischen Amerika und Asien und zwischen den beiden Eismeeren wird der große Ocean genannt, auch das stille Meer, wiewohl es nichts weniger als stille ist. Außer vielen Inseln ragt aus demselben auch der fünfte Erdtheil Australien oder Polynesien hervor. Als Theile des großen Oceans sind zu bemerken das Meer von Kamtschatka zwischen den nördlichen Grenzen von Amerika und Asien, das Meer von Ochotsk, das japanische, gelbe und chinesische Meer. Der vierte Haupttheil des großen Gewässers heißt das atlantische Meer, welches gleichfalls an die beiden Eismeere grenzt und gegen Westen mit dem großen Ocean zusammenhängt, wo man den Mittagskreis unter 310 Grad östlicher oder 50 Grad westlicher Länge zur Grenze beider Meere macht. Auf der südlichen Halbkugel gibt man ihm eine Ausdehnung bis zum 40. Grad östlicher Länge. Auf der nördlichen gehören demselben noch an das karaibische Meer bei Mittelamerika, der Meerbusen von Mexiko, die irländische See, die Nordsee, der Skagerrak, das Kattegat, die Ostsee, das biskaische Meer, das mittelländische Meer, mit welchem weiter zusammenhängt das adriatische, jonische, ägäische Meer, die Propontis oder das Marmora-Meer, das schwarze und das asowsche Meer. Die entfernteste Insel gegen Norden in diesem Meere ist Island. Außerdem bemerken wir noch unter den Inseln: die Färöer-Inseln, die britischen Inseln, die Azoren, Neufoundland, Madeira, die kanarischen, die bermudischen oder Som-

mer-Inseln, die kanarischen und kaboverdischen Inseln, Asscension, Sankt Helena, Falklandsinseln u. a. m. Im mittelländischen Meere bemerken wir die Inseln Korsika, Sardinien, Sicilien, Malta, die jonischen Inseln, Kandia, Cypern und die griechischen Inseln. Das fünfte Meer endlich ist das indische, welches größtentheils auf der südlichen Halbkugel liegt, mit dem 40sten Grad östlicher Länge beginnt und sich bis zum 140sten erstreckt, und daher westlich vom atlantischen Meere und Afrika, nördlich von Asien, östlich von Asien und Australien und südlich von dem südlichen Eismeere begrenzt wird. Theile desselben sind das rothe Meer oder der arabische Meerbusen, das persische Meer, der bengalische Meerbusen, der Meerbusen von Siam, das chinesische Meer und die Sunda-See, wiewohl man beide letztere auch noch zum großen Ocean zählen kann. In ihm liegen die Inseln Madagaskar, Bourbon, France oder Moritzinsel, Ceylon, die Lakediven, Maldiven, Sumatra, Java, Borneo, Celebes, die Molukken oder Gewürzinseln u. a. m.

§. 74.

Das Wasser ist von den Alten für einen einfachen Stoff, Element, gehalten worden. Aber die heutige Chemie hat es in zwei Grundstoffe, in Wasserstoff (Hydrogen) und in Sauerstoff (Oxygen), zerlegt und gefunden, daß 100 Theile reines Wasser aus 11,06 Theilen Wasserstoff und aus 88,94 Theilen Sauerstoff bestehen. Reines Wasser ist durchsichtig, ohne Farbe, Geschmack und Geruch; — diese

Eigenschaften erhält es erst durch fremde Bestandtheile. Der Nutzen und Gebrauch des Wassers ist allgemein bekannt; und durch dasselbe ist das Leben aller organischen Wesen bedingt.

§. 75.

Man theilt alles Wasser auf der Erde in süßes und in See- oder Meerwasser. Jenes ist süß und trinkbar, und findet sich auf dem festen Lande in Quellen, Bächen und Flüssen; dieses ist bittersalzig und untrinkbar, und bildet die große Wassermasse, welche den größten Theil der Erdoberfläche einnimmt. Das Wasser ist ein flüssiger Körper, welchen Zustand es der Wärme verdankt. Sobald ihm diese entzogen wird, verwandelt es sich in einen festen, in Eis, nimmt einen größern Raum ein und wird specifisch leichter als flüssiges Wasser. Dagegen geht das Wasser in Dunst und Dampf über, wenn es durch starke Wärme zum Sieden gebracht wird, und dehnt sich in diesem Zustande außerordentlich aus, so daß es eine unglaubliche Macht ausübet.

§. 76.

Das See- oder Meerwasser, welches über $\frac{2}{3}$ der Erdoberfläche bedeckt, bildet eine große, zusammenhängende Wassermasse und heißt das Weltmeer oder die offenbare See. Es ist blaulich-grün, meergrün genannt, und spielt bald mehr ins Blaue, bald mehr ins Grüne über. Der Boden mit seinen Gewächsen und die in ihm lebenden Thiere haben Einfluß auf seine Farbe. Das Meereswasser ist hell und durchsichtig. In manchen Stellen kann man die auf dem Meeresboden befindlichen Gegenstände sehen. Eine eigenthümliche Erscheinung ist das Leuchten des Meeres. Entweder leuchtet die ganze

Oberfläche wahrscheinlich von einem leuchtenden Phosphor, oder das durch den Lauf des Schiffes in Bewegung gesetzte Wasser wird erhellet, oder auch die an das Schiff, an das Ufer oder sonstige feste Gegenstände anschlagenden Wellen leuchten, welches elektrischer Natur zu sein scheinet oder von leuchtenden Thierchen herkommen mag.

§. 77.

Daß das Meereswasser auf festem Boden ruhe und dieser nichts anderes als die Fortsetzung des festen Landes mit Erhöhungen und Vertiefungen sei, unterliegt wohl keinem Zweifel und wird durch Untersuchungen, die man an vielen Orten angestellt hat, bestätigt. Die Tiefe des Meeres ist verschiedentlich; aber wie groß die größte Tiefe und wo sie zu suchen sei, ist noch nicht ausgemacht, wird auch schwer ausgemittelt werden können. Doch vermuthet man, daß sie nicht wohl eine Meile übersteige.

§. 78.

Der bittersalzige Geschmack des Meerwassers rührt von dem Salze und der Bittererde her, welche in demselben in größerer oder kleinerer Menge aufgelöst sind. Der Gehalt an Salz ist in den verschiedenen Gegenden des Meeres verschieden; am stärksten ist er am Aequator und an den Polen. In der Tiefe und in der offenen See enthält gleichfalls in der Regel das Meerwasser mehr Salz als an der Oberfläche und an den Küsten oder in den Buchten und Meerengen. Eben so ist das Wasser der Nordsee weit reichhaltiger an Salz als das der Ostsee.

§. 79.

Das im Meerwasser enthaltene Salz kann gewonnen und verbraucht werden wie das Steinsalz. Die Gewinnung desselben hat die Natur selbst gelehrt, wenn das Meer austritt und in den Vertiefungen Wasser zurückläßt. Das reine Wasser verdunstet alsdann und das Salz bleibt in Gestalt fester Würfel zurück. Die Kunst hilft dann nach, um noch mehr Salz zu gewinnen, indem man flache Gruben gräbt und Meerwasser hinein leitet. Das aus Meerwasser gewonnene Salz heißt Boi= oder Baisalz. Daß übrigens durch das Salz das Meer nicht vor Fäulniß geschützt wird, ist jetzt eine ausgemachte Thatsache.

§. 80.

Durch seinen Salzgehalt wird das Meerwasser schwerer als das süße oder Regenwasser und kann daher schwerere Lasten als dieses tragen. Darum sinken Schiffe, die vom Meere in einen Fluß fahren, tiefer ein, und umgekehrt erheben sie sich, wenn sie von einem Flusse ins Meer gehen; und in jenem kann man leichter als in diesem schwimmen. Man hat gefunden, daß, wenn ein Kubikfuß Regenwasser 65 Pfund wiegt, eine gleiche Masse Meerwasser 72 Pfund wiegt.

§. 81.

Die Temperatur des Meeres ist nach der verschiedenen Breite, unter der es liegt, verschieden. Jedoch soll dieselbe nirgends 24° Reaumür übersteigen. In der Nähe des Aequators ist sie fast beständig 21 bis 22°. Nach den Polen hin nimmt sie immer mehr ab. Aber in der Nähe des festen Landes ist die Temperatur des Meeres im Durchschnitt

immer höher als die Temperatur des offenen Meeres unter gleicher Breite. Nach der Tiefe zu nimmt die Wärme des Meeres ab, so daß, je tiefer man steigt, desto mehr die Erkältung zunimmt.

§. 82.

Das Meerwasser gefriert, aber nicht bei 0 Grad oder dem Eispunkt, sondern erst bei 1,8 unter dem Eispunkt d. i. bei — 1,8 Grad, wenn sonst keine störenden Umstände eintreten. Ueberhaupt je mehr Salz das Meer in sich hat, je stärker es bewegt wird, je entfernter vom festen Lande es ist, desto schwerer gefriert es. In den nördlichen Gegenden gefriert es so stark, daß hohe Berge und große Ebenen von Eis entstehen. Die Eisberge stehen entweder fest oder schwimmen im Meere. Die Eisebenen heißen Eisfelder, wenn sie selbst von der Spitze des Mastbaums aus nicht übersehen werden können, Eisflarden, wenn man ihre Ausdehnung erkennen kann. Eisstücke, welche so weit von einander abstehen, daß man hindurchsegeln kann, nennt man offenes, loses Eis, auch Segeleis; übereinander geworfene oder geschobene Stücke Packeis, und alles in Bewegung befindliche Treibeis. Der Widerschein, den man von entfernten großen Eismassen am Horizonte bemerkt, heißt Eisblink. Nach den Erfahrungen, die man auf Grönland und Island seit Jahrhunderten gemacht hat, scheint die Eisgrenze von den Polen gegen den Aequator hin sich auszudehnen und zuzunehmen.

§. 83.

Das Meerwasser ist nur selten ganz ruhig; vielmehr befindet es sich fast beständig in Bewegung. Man nimmt aber drei Arten von Bewegungen wahr:

1) die Wellenbewegung; 2) die Strömungen, und 3) die Ebbe und Fluth.

§. 84.

Wenn der Wind auf eine Wasserfläche stößt, so entsteht eine Vertiefung, um welche sich ringsum Erhöhungen bilden. Das erhöhte Wasser fällt und macht neue Vertiefungen, um welche abermals Erhöhungen erzeugt werden. Dieß geht so lange fort, als die Windstöße fortdauern. Diese Erhöhungen des Wassers nun heißen Wellen oder Wogen. Die Größe der Wellen hänget theils von der Stärke der Windstöße, theils von der Tiefe und Ausdehnung der Wasserfläche ab. Im mittelländischen Meere erreichen sie eine Höhe von 8 Fuß über der Meeresfläche; in der Ostsee steigen sie bis auf 10 und 12 Fuß. Aber bedeutend höher und gefährlicher sind die Brandungen d. h. ungestüme Anhäufungen und Brechungen der Wellen an steilen und felsigen Küsten des Meeres, welche an 50 Fuß hoch schon gestiegen sind. Merkwürdig ist's, daß das Meer in gewisser Tiefe, während es an der Oberfläche höchst stürmisch ist, sich ganz ruhig zeigt, so daß z. B. Taucher ohne Furcht und Gefahr untertauchen und ihr Geschäft betreiben. Diese völlige Stille hat man schon bei 10 Klaftern Tiefe angetroffen.

§. 85.

Merkwürdig sind die Strömungen oder Strombewegungen des Meeres, welche sich in allgemeine und besondere theilen. Jene zeigen sich beständig auf der offenbaren See und zwar zunächst im atlantischen und großen Ocean. Die Richtung ist von Osten nach Westen. Die Strömung im atlantischen Meere hält sich zwischen den Wendekrei-

sen. Sie beginnt von der Nordwestküste Afrika's und geht nach Amerika, zum Meere der Antillen. Hier wird sie von dem Festlande Amerika's aufgehalten oder vielmehr gebrochen und es entsteht eine doppelte Rückströmung, nämlich eine links oder südlich, die andere rechts oder nördlich, welche letztere die wichtigste ist und der Golf-Strom heißt. Diese geht längs der Ostküste von Mittelamerika in nördlicher Richtung nach Nordamerika bis zu 41° 25′ nördlicher Breite, nimmt hier eine östliche Richtung nach Europa hin bis zu den Azoren, wendet sich von da an meist in südlicher Richtung über Madera gegen die kanarischen Inseln hin, und vereinigt sich nun wieder mit der anfänglichen Strömung. Die Länge dieses ganzen Weges schätzt Humboldt auf 3800 Meilen und die Zeit zur Vollendung dieses Kreislaufes auf 2 Jahre 10 Monate. Die südliche Rückströmung hält sich anfangs an die östliche Küste von Südamerika, geht dann östlich nach der Südspitze von Afrika, läuft in das indische Meer bis nach Neuholland, wo sie sich bricht und nach Westen zurückkehrt. Die Strömung im großen Weltmeere geht von der Westküste des südlichen Amerika's aus und nimmt ihre Richtung nach Asien und Australien, ohne, wie die vorige, eine auffallende Rückströmung zu erleiden, weil die asiatischen Küsten innerhalb der Wendekreise durchbrochen sind und auch der ostindische Archipel keinen großen Widerstand leistet. Die Ursache der allgemeinen Strömungen findet man in der Umdrehung der Erde um ihre Achse. Denn da diese von Westen nach Osten geschieht und das Wasser als ein flüssiger Körper, dessen Theile nur locker zusammenhängen, den festen

Theilen der Erde nicht ganz nachfolgen oder ein wenig zurückbleiben: so scheinet das Wasser von Osten nach Westen zu strömen. Auch den beständig wehenden Ostwinden, so wie dem Monde, welcher von Osten nach Westen läuft, gibt man einen Einfluß auf diese ost-westliche Strömung. — Besondere Strömungen, von welchen einige beständig, andere veränderlich sind, gibt es gar viele, z. B. der Strom an der Küste von Guinea im Westen von Afrika; zwischen dem Vorgebirge der guten Hoffnung (Südspitze von Afrika) und der Insel Madagaskar; bei der asiatischen Insel Ceylon (unter 7 Grad nördl. Breite und 90 Grad Länge); in der Sunda-Straße bei Sumatra; an der westlichen Küste von Südamerika von Süden nach Norden u. a. m. Sie mögen ihre Entstehung von der Gestalt und Beschaffenheit des Meeresgrundes und der Küsten haben, auch wohl von den allgemeinen Strömungen veranlaßt werden, und von Winden abhängig sein. Die Strömung von der Ostsee in die Nordsee mag von der großen Wassermasse herkommen, die sich durch viele und große Flüsse in die Ostsee ergießet. Es gibt auch Doppelströmungen, das sind solche, von welchen die eine an der Oberfläche, die andere in der Tiefe in entgegengesetzter Richtung Statt findet. Eine solche ist zwischen Europa und Afrika in der Straße von Gibraltar, wo die obere Strömung nach Osten, die untere nach Westen ihren Lauf nimmt. Auch in andern Gegenden soll es Doppelströmungen geben.

§. 86.

Die dritte Bewegung des Meeres ist die Ebbe und Fluth, nach welcher das Meerwasser täglich

oder genauer alle 24 Stunden und 50 Minuten zweimal steigt und zweimal fällt. Das Steigen des Wassers heißt die Fluth, das Ablaufen die Ebbe. Das Wasser nämlich fängt an zu steigen und steigt fort 6 Stunden und etliche Minuten lang, wo es seinen höchsten Stand (hohe oder volle See genannt) erreicht. Jetzt fängt es an zu fallen und nach eben so viel Zeit erreicht es wieder seinen tiefsten Stand (tiefe oder niedere See genannt). In der zweiten Hälfte des Tages wiederholt sich auch dieselbe Erscheinung. Ebbe und Fluth tritt also täglich zweimal ein. Davon heißt sie die tägliche, zum Unterschiede von der monatlichen, welche darin besteht, daß diese Bewegungen des Meereswassers auch jeden Monat zweimal am stärksten und zweimal am schwächsten sind. Die stärksten Fluthen treffen zur Zeit des Neu- und Vollmondes oder der Syzigien ein, die schwächsten zur Zeit des ersten und letzten Viertels oder der Quadraturen, genauer 1½ Tage später. Auch alljährlich zeigen sich solche Veränderungen. Nämlich zur Zeit der Tag- und Nachtgleichen sind die Fluthen in den Syzigien stärker und in den Quadraturen schwächer als sonst, dagegen um die Zeit der Sonnenwende in den Syzigien schwächer und in den Quadraturen stärker als sonst. In diesen verschiedenen Perioden, wie man auch die tägliche, monatliche und jährliche Erscheinung der Ebbe und Fluth nennt, bemerkt man das Eigenthümliche, daß bei der täglichen Periode die Bewegungen des Meeres sich an den östlichen Küsten früher als an den westlichen zeigen, daß in der heißen Zone sich das Meerwasser von Osten nach Westen bewegt, daß in den gemäßigten Zonen diese

Erscheinungen unter niedrigen Breiten früher als unter höhern Breiten eintreffen, und daß über 65 Gr. Breite hinaus Ebbe und Fluth kaum mehr merklich sind. Bei der monatlichen Periode nehmen die Fluthen von den Quadraturen bis zu den Syzigien zu, von diesen bis zu jenen aber ab; die südliche oder nördliche Breite des Mondes hat keinen Einfluß auf die Zeit der Ebbe und Fluth. Bei der jährlichen Periode sind in der Wintersonnenwende die Fluthen stärker als in der Sommersonnenwende, stärker in der Erdnähe des Mondes und bei einer geringen Breite desselben, so daß sich die stärksten Fluthen ereignen, wenn die Tag- und Nachtgleiche mit einer Syzigie und mit der Erdnähe des Mondes zusammentrifft. Diese Erscheinungen und Thatsachen haben das, was schon Aristoteles und Plinius geahnet hatten, zur mathematischen Gewißheit erhoben, daß nämlich die Ebbe und Fluth eine Folge der Einwirkung der Sonne und vorzüglich des Mondes auf die Gewässer der Erdoberfläche sei. Schon Kepler kam auf den Gedanken einer allgemeinen gegenseitigen Anziehung aller Weltkörper. Newton verfolgte diesen Gedanken, entdeckte die Gesetze der Anziehung und erklärte darnach die Erscheinungen der Ebbe und Fluth durch tiefe und genaue Rechnungen. In Newton's Fußstapfen traten Dan. Bernoulli, Maclaurin, Euler und Laplace. Die Einwirkung der Sonne ist wegen ihrer großen Entfernung von der Erde geringer als die des Mondes und Newton hat berechnet, daß die Anziehungskraft der Sonne auf die Erde sich zur Anziehungskraft des Mondes wie 1 zu 3 verhalte, ferner daß die Sonne das Wasser 1 Fuß 11 Zoll zu erheben

vermöge, folglich der Mond 5 Fuß 9 Zoll und daß daher Sonne und Mond vereinigt das Wasser auf die Höhe von 7 Fuß 8 Zoll zu bringen im Stande sind. Dieß stimmt auch im Allgemeinen mit der Erfahrung überein, wiewohl Hindernisse eintreten können, die das Steigen des Wassers entweder hemmen oder fördern. So finden sich Stellen, wo die Höhe der Fluth nur 1 Fuß erreicht z. B. bei Otaheiti, nur 3 Fuß bei St. Helena, dagegen schon 15 Fuß bei der Sundastraße, 20 Fuß im rothen Meere, 40 Fuß bei Bristol, ja sogar 70 Fuß in der Fundy-Bai bei Neuschottland. Ein solches höheres Steigen des Wassers kann nur an engen Stellen, in Straßen, Meerbusen, Häfen Statt finden, wo die Gewalt des niedersinkenden Wassers nur durch das Aufsteigen zu einer größern Höhe zur Ruhe gebracht werden kann. Auch starke Winde haben an einer solchen höhern Fluth ihren Antheil. Dagegen nimmt man in den meisten Theilen des mittelländischen Meeres, so wie in der Ostsee und an andern Orten keine Ebbe und Fluth wahr. Ueberhaupt zeigen sich in den verschiedenen Gegenden auffallende Abweichungen von den Regeln. Der allgemeine Gang in dieser merkwürdigen Erscheinung ist folgender: Der Mond zieht an dem Orte, in dessen Mittagskreis er steht, das Wasser stärker an als den Mittelpunkt der Erde, und diesen wieder stärker als das Wasser an dem Orte, welches jenem ersten Wasser gerade gegenüber steht oder von jenem um 180 Grad entfernt ist. Deßhalb steigen diese Gewässer wegen ihres lockern Zusammenhangs, und zwar das erstere, weil es vom Monde angezogen wird, das letztere entfernt sich vom Mittelpunkte der Erde vermöge der Schwung-

kraft, weil die Anziehung zum Mittelpunkte geschwächt ist, d. h. es steigt gleichfalls. Natürlich muß die Fluth stärker werden, wenn Sonne und Mond ihre Anziehungskräfte vereinigen, und sie muß sich stark vermindern, wenn beide einander entgegen wirken. Auch begreift man, daß, weil der Mond sich nicht über 28 Grad vom Aequator entfernt, die Wirkung der Ebbe und Fluth in der Nähe der Pole und schon über 70 Grad Breite hinaus nicht merklich sein könne.

§. 87.

Wir gedenken noch der Strudel des Meeres, welches solche Bewegungen des Meeres sind, wo das Wasser einen schneckenförmigen Wirbel macht. Manche sind für die Schiffe sehr gefährlich, weil sie dieselben hinab in den Abgrund wirbeln. Die bekanntesten sind: 1) der chalcidische im Euripus, einer Meerenge zwischen Euböa (Negroponte) und Attika (Livadien). Dieser Strudel ist noch nicht gehörig untersucht. 2) Der Strudel der Scylla und Charybdis in der sicilianischen Meerenge, jene ein Felsen an der kalabrischen, diese an der sicilianischen Küste, zwischen welchen eine Strömung bald von Norden nach Süden, bald von Süden nach Norden geht, welche nur bei heftigen Winden schlechten oder nachlässig gelenkten Fahrzeugen gefährlich werden kann. Den unbeholfenen Alten mochte freilich dieser Strudel Angst und Schrecken eingejagt haben! 3) Der Strudel des Mahlstroms oder der Moskoe-Strom an der Küste von Norwegen ungefähr unter 68 Grad nördlicher Breite ist durch die gewaltige Strömung berühmt, welche abwechselnd ungefähr 6 Stunden von Norden

nach Süden und eben so lange von Süden nach Norden, aber immer mit der Ebbe und Fluth in entgegengesetzter Richtung läuft, so daß, wenn die Fluth nach Norden geht, der Strom nach Süden, und umgekehrt nach Norden zieht, wenn jene nach Süden geht. Auch gibt es mehr oder weniger gefährliche Strudel bei den Faröer-Inseln, im bothnischen Meerbusen und in andern Gegenden.

§. 88.

Das Wasser des Festlandes ist süß, wiewohl es oft so viele fremdartige Theile z. B. Kohlensäure, verschiedene Salze, Eisen oder Eisenoxyd, Bittererde, Schwefel u. a. m. in sich aufgelöst enthält, wodurch es einen säuerlichen, salzigen, bittern und andern Geschmack erhält. Etwas Kohlensäure gibt dem Wasser den angenehmen Geschmack; wenn es alle Kohlensäure verloren hat, wird es geschmacklos, fade.

§. 89.

Das Hervorkommen eines unter der Erdoberfläche befindlichen Wassers heißt eine Quelle. Sie verdankt höchst wahrscheinlich ihr Dasein dem Wasser, welches aus der Atmosphäre durch Regen, Schnee und Dünste sich niederschlägt. Dieses Wasser dringt durch die fast unsichtbaren Ritze der Erdrinde und durch die verschiedenen Erdschichten ein, bis es auf festen Grund und Boden kommt, wo es sich sammelt, sich nach verschiedenen Seiten verbreitet, einen Ausweg sucht und da, wo es die Erdschichten gestatten, hervorquillt. Dieß geschieht bald höher bald tiefer, so daß wir Quellen an beträchtlichen Höhen der Berge, gewöhnlich aber in der Nähe des Fußes derselben antreffen. Daß an manchen Orten durch

Verdunstung des Wassers in tiefer liegenden Höhlen oder durch das Durchseihen des Wassers in der Nähe der Flüsse und des Meeres Quellen entstehen mögen, ist nicht unmöglich. Auch liegen Thatsachen vor, die dafür sprechen, daß die Quellen durch unterirdische Röhren Zufluß erhalten.

§. 90.

Manche Quellen geben nur wenig Wasser, andere dagegen fließen so reichlich, daß sie nahe bei ihrem Ursprunge schon Mühlen treiben. Einige nehmen bald zu, bald ab; andere hören zu gewissen Zeiten ganz auf zu fließen. Diejenigen, welche sich mit ihrer Veränderlichkeit an bestimmte Zeiten binden, heißen periodische. Man spricht auch von Hungerquellen und versteht darunter solche, welche in unbestimmten Zeiten fließen, und, wenn sie sehr mächtig sind, Hungersnoth weissagen sollen.

§. 91.

Wegen seiner großen Auflösungskraft enthält das Quellwasser mehr oder weniger fremde Theile in sich aufgelöst. Eine mäßige Gabe Kohlensäure (fixe Luft) gibt ihm, wie gesagt, einen angenehmen trinkbaren Geschmack. Wenn die fremden Theile vorherrschen und von der Beschaffenheit sind, daß sie eine Heilkraft auf kranke Zustände des Körpers zeigen, so heißen die Quellen Gesundbrunnen; auch Mineralwasser, von den Mineralien, welche in ihnen aufgelöst sind.

§. 92.

Nach Beschaffenheit der aufgelösten Theile und ihrer Heilkraft werden die Gesundbrunnen, die man auch Heilbäder nennt, verschiedentlich eingetheilt. Diejenigen, in welchen das Mineral Alkali oder

das mineralische Laugensalz vorherrscht, heißen alkalische Wasser. Sie enthalten außerdem noch kohlensaure, salzsaure, schwefelsaure Erden, Kochsalz u. s. w. Ein flüchtiger Hauptbestandtheil ist gewöhnlich noch kohlensaures Gas. Es gibt eine Menge solcher Quellen. Zu den berühmtesten gehören unstreitig die Karlsbader in Böhmen mit dem wundervollen Sprudel, der eine Temperatur von 58 Grad Réaumür hat. Sie wurden durch Kaiser Karl IV. im Jahr 1358 auf der Jagd entdeckt. Fast alle enthalten schwefelsaures, salzsaures und kohlensaures Natron, kohlensauren Kalk und Magnesia und etwas Kieselerde, Thonerde, Mangan, Strontian u. s. w. und viel kohlensaures Gas. In der Nähe ist Marienbad, über welches viel gewindbeutelt worden ist. Die Hauptquelle ist der Kreuzbrunnen, welcher schwefelsaures, kohlensaures und salzsaures Natron, kohlensaures Gas und etwas Kalk, Talk und Eisen enthält. Teplitz gehört auch hieher. Sein Hauptbestandtheil ist kohlensaures Natron. Merkwürdiger jedoch ist die Quelle zu Selters im Nassauischen, welche mit starkem Brausen und unzähligen Blasen aus dem Boden hervorperlt und Kochsalz, Natron, etwas kohlensaure Kalk-, Bitter- und Kieselerde, Eisenoxyd und ungemein viel kohlensaures Gas enthält.

§. 93.

Quellen, in welchen Eisen durch die Kohlensäure aufgelöst ist, heißen eisenhaltige oder Stahlwasser. Die vorherrschende Kohlensäure gibt dem Wasser einen säuerlichen Geschmack, wovon sie Säuerlinge, eisenhaltige Sauerbrunnen genannt werden. Zu den berühmtesten Stahlwassern

wird das Pyrmonter im Waldeckischen gezählt. Seine Hauptquelle enthält schwefelsauern und kohlensauern Kalk, schwefelsauern Talk und schwefelsaures Natron, etwas Eisen und sehr viel kohlensaures Gas bei einer Temperatur von 25 bis 26 Grad Réaumür. Ferner gehören hieher die Quellen zu Spaa (Fons Tungrorum) bei Lüttich im Königreich Belgien, das Schwalbacher Stahlwasser im Nassauischen, der Gesundbrunnen Schandau in der sächsischen Schweiz, der Franzensbrunnen bei Eger, das mächtige Stebener Bad im Obermainkreise des K. Baiern, welche mehr oder weniger die gewöhnlichen Bestandtheile der Stahlwasser enthalten.

§. 94.

Andere Quellen enthalten vorzüglich Kochsalz oder salzsaures Natron mit etwas schwefelsauerm Natron, schwefelsauern und salzsauern Kalk und Talk. Man nennt sie muriatische Wasser. Die berühmtesten Quellen dieser Art finden sich zu Baden im Großherzogthum Baden und zu Wiesbaden im Herzogthum Nassau. Jene haben eine Temperatur von 37 bis 54 Grad, diese von 52 bis 67 Grad Réaumür. Sie werden zum Baden gebraucht. Nicht so diejenigen muriatischen Wasser, welche als Hauptbestandtheil das Kochsalz mit nur wenig andern erdigen, alkalischen und metallischen Theilen haben und daher zur Gewinnung des Kochsalzes benützt werden. Solche Salzquellen heißen Soolquellen und die salzhaltigen Wasser Salzsoolen. Wir Teutsche brauchen nicht lange nach ihnen zu suchen.

§. 95.

In manchen Quellen ist im reichen Maaße schwefelsaurer Talk oder Bittersalz aufgelöst. Davon heißen sie Bitterwasser. Auch findet man darin salzsaure Talkerde, schwefelsauern Kalk und Natron und kohlensaures Gas, wiewohl nur in geringen Theilen. So z. B. das Bitterwasser zu Saidschütz in Böhmen. Das Bitterwasser von Püllna, einem böhmischen Dorfe, enthält besonders viel Glaubersalz und Bittersalz, wenig Talkerde, Magnesia, Kohlensäure u. s. w.

§. 96.

Quellen, welche geschwefeltes Wasserstoffgas in großer Menge enthalten, heißen Schwefelwasser, Schwefelbäder. Berühmt sind die Aachner Quellen, das Wildbad zu Gastein im Salzburgischen, die Heilquellen zu Baden in Niederöstreich. Unter vielen andern gehört auch hieher das Abacher Bad im Regenkreise des K. Baiern, oberhalb Regensburg an der Donau.

§. 97.

Obgleich alle Wasser wenigstens etwas kohlensaures Gas enthalten, so gibt es doch einige wenige, welche dasselbe im vorzüglichen Maaße besitzen und außerdem wenig oder nichts von andern Bestandtheilen aufgelöst haben. Man nennt sie daher kohlensaure Wasser. Bei Karlsbad in Böhmen ist eine überaus reichhaltige Quelle dieser Art. Außerdem verdient genannt zu werden das Langenauer Wasser, zwei Stunden von Steben im Obermainkreise des K. Baiern. Dieses Wasser wird häufig für Selterwasser verkauft und getrunken.

§. 98.

Die Vereinigung von Quellen bildet Bäche und vereinigte Bäche machen Flüsse, welche beide, wie die Quellen, noch von Regen, Schnee, Thau u. s. w. Zuflüsse erhalten. Man unterscheidet Hauptflüsse, auch Ströme genannt, welche sich nach Aufnahme anderer Flüsse in's Meer ergießen; Nebenflüsse, welche in Hauptflüsse fallen und nun ihren Namen verlieren. Zuflüsse laufen in die Nebenflüsse, und Beiflüsse in die Zuflüsse. So ist der Rhein ein Hauptfluß oder Strom; unter mehren andern der Main ein Nebenfluß und die Kronach ein Zufluß. Küstenflüsse entspringen in der Nähe der Meeresküsten und ergießen sich nach einem kurzen Laufe in das Meer. Steppenflüsse entstehen in Sandwüsten und Steppen durch häufigen Regen und versiegen bei anhaltender Dürre.

§. 99.

Die Vertiefung, in welcher ein Fluß läuft und welche er sich gewöhnlich selbst gräbt, heißt sein Bett, und die Seitenwände desselben das Ufer und zwar das rechte dasjenige, welches, wenn man das Gesicht nach dem Laufe des Flusses richtet, rechter Hand liegt, und das linke dasjenige, welches linker Hand liegt. Das Gefälle eines Flusses ist seine Neigung gegen die tiefern Gegenden, wohin er fließt. Von der Stärke desselben hängt der rasche Lauf der Flüsse ab, so wie von ihrer Breite und ihrer Tiefe, und von der Menge des Wassers. Durch große Schnelligkeit zeichnen sich aus der Tigris und Indus, beide in Asien, die Donau in Europa. Der Ausfluß eines Flusses in das Meer oder in einen See oder in einen andern

Fluß wird seine Mündung genannt, welche bei manchen Flüssen ungemein groß ist. So beträgt die Breite des Maragnon (Amazonenflusses) in Südamerika bei seiner Mündung 15 geographische Meilen, die des la Plata gleichfalls in Südamerika sogar 23 Meilen. Die Linie, welche von dem Quellpunkte eines Flusses nach den Quellpunkten aller Gewässer, die in ihn fallen, bis an seine Mündung gezogen wird, schließt einen Landstrich ein, den man das Flußgebiet nennt. So beträgt das Gebiet des Mains 570 Quadratmeilen, das des Rheins 4000, der Elbe 2900, der Donau sogar 14000 Quadratmeilen; ja der la Plata hat 71000 und der Maragnon 88000 Quadratmeilen. Die Länge des Laufes eines Flusses pflegt man auf doppelte Art anzugeben; entweder man nimmt die gerade Linie, die von seiner Quelle bis zur Mündung gezogen werden kann, oder man bringt auch die Krümmungen, die der Fluß macht, zugleich mit in Rechnung. Nach ersterer Bestimmung ist z. B. die Länge des Mains 56 geogr. Meilen, des Rheins 90 Meilen, der Donau 220 Meilen.

§. 100.

Manche Flüsse haben bedeutende Wasserfälle (Katarakten). Der Bogota stürzt bei Tequendama in Kolumbien in Südamerika nach Einigen über 500 Fuß, nach Andern gar über 1200 Fuß hoch herab. Zwar nicht so hoch, wie der Bogota, aber mit einer ungeheuern Wassermasse stürzt sich der Niagara in Nordamerika bei einer Breite von 720 Fuß, wozwischen jedoch eine Insel von 120 Fuß liegt, theils 143 theils 163 Fuß hoch herab, so daß das Wasser an 40 Fuß hoch wieder auf-

springt und ein Getöse verursacht, welches man noch in einer Entfernung von 3 und mehren teutschen Meilen deutlich vernimmt. Nordamerika ist überhaupt reich an solchen Wasserfällen. Wir gedenken aber nur noch des Rheinfalles ohnweit Schaffhausen, wo der Rhein 75 Fuß hoch herabstürzt, und des Staubbachfalles im berner Oberlande, wo der Staubbach einen Sturz von mehr denn 900 Fuß erleidet.

§. 101.

Es gibt Flüsse, welche sich unter der Erde oder in Berghöhlen verlieren und an einer andern Stelle wieder zum Vorschein kommen. In Teutschland thut dieß die Pegnitz ohnweit des Städtchens Pegnitz im Obermainkreise, die Unz, Aisch, Wisterza in Krain, die Rhone unterhalb Genf, die Guadiana in Spanien u. a. m.

§. 102.

In vielen Flüssen findet man Goldsand und Goldkörner. Wahrscheinlich flößen sie solche Gegenstände aus den erzreichen Gebirgen mit fort, aus welchen sie entspringen. Zu solchen Flüssen gehört in Teutschland der Rhein, in der Schweiz die Aar, in Italien der Po, in Frankreich die Rhone, Garonne und der Doubs, in Spanien der Tajo, in Afrika der Gambia, in Asien der Tigris und der Paktolus bei Sardes. Die Flüsse in Südamerika sind besonders reich an Goldstaub. Es gibt auch Flüsse und Bäche, welche Perlen, Diamanten und andere Mineralien bei sich führen. Bekannt ist die Elster im voigtländischen Kreise des K. Sachsen durch ihre Perlen, wo die Perlenfischerei regelmäßig getrieben wird. Auch bei Berneck in der Nähe von Baireuth liefert der Perlenbach mitunter sehr gute

Perlen. Manche Flüsse Ostindiens und Südamerika's enthalten Diamante.

§. 103.

Zum Schlusse erwähnen wir noch der regelmäßigen jährlichen Ueberschwemmungen mancher Flüsse. Zwar pflegen alle Flüsse, wenn ihr Bett das von starken Platzregen, Gewittern, Wolkenbrüchen, schnell schmelzenden Schnee und Eis einströmende Wasser nicht fassen kann, auszutreten; aber regelmäßig zu bestimmten Zeiten thun es nur einige, z. B. der Euphrat, Ganges, Indus in Asien, der Senegal, Niger, Zaire in Afrika, der la Plata, Orenoko, Maragnon (Amazonenfluß) in Amerika. Am bekanntesten schon aus alter Zeit sind des Nils Ueberschwemmungen, welche durch das Schmelzen des Gebirgsschnees und die Aequinoctialregen in den oberhalb Aegypten gelegenen Gegenden veranlaßt werden. Schon vom Junius an beginnt der Nil zu steigen, steigt 46 Tage fort, aber schon Anfangs Juli tritt er aus, überschwemmt das Land und macht es so fruchtbar, daß die Aegyptier drei Ernten (an Gemüse, dann an Getreide und zuletzt wieder an Gemüse) halten können. Fast mehr Zeit braucht er zum Fallen als zum Steigen. Seinen niedrigsten Stand hat er in der Mitte Mai's. Sein Wachsthum beträgt zwischen 20 und 30 Fuß.

§. 104.

Ein vom Lande allenthalben umgebenes Gewässer, welches eine bedeutende Ausdehnung in der Länge und Breite und keinen oder nur einen mittelbaren Zusammenhang mit dem Meere hat, heißt ein See, auch Landsee oder Binnensee. Mancher See wird wegen seiner beträchtlichen Ausdeh-

nung auch Meer, Land- oder Binnenmeer genannt. So wird häufig vom kaspischen, vom todten Meere gesprochen. In manchen See fließen große Flüsse, z. B. in das kaspische Meer Europens größter Fluß, die Wolga. Von diesem See ist es merkwürdig, daß, obgleich noch andere Flüsse sich in denselben ergießen und kein Abfluß vom Wasser sichtbar ist, doch seine Wassermenge nicht zunimmt. Um diese Erscheinung zu erklären, hat man angenommen, theils daß er so viel Wasser durch Ausdünstung verliere, als er empfängt, theils daß er sein überflüssiges Wasser durch unterirdische Kanäle an das schwarze Meer oder an den persischen Meerbusen abgebe, theils daß er dasselbe landeinwärts an seinen Seitenwänden verliere. Dagegen gibt es Seen, welche Abfluß ohne sichtbaren Zufluß haben. Wahrscheinlich ersetzen unterirdische Quellen den Abfluß. Andere Seen haben weder Zufluß noch Abfluß. Da alles Wasser beständig verdünstet, so kann der Ersatz theils von unterirdischen Quellen, theils vom Regen und schmelzenden Schnee herkommen. Am zahlreichsten aber sind solche Seen, welche Flüsse aufnehmen und wieder auslaufen lassen. So fließt durch den Konstanzer- oder Boden-See der Rhein, durch den Genfer See die Rhone, durch den Luzerner- oder Vierwaldstädtersee die Reuß u. s. w.

§. 105.

Das Wasser in den Seen ist seiner Beschaffenheit nach verschiedenartig; in manchen ist es rein, in andern trübe. Seinem Geschmacke nach ist es in der Regel süß. Aber es gibt Seen, welche aufgelöste Salze z. B. Kochsalz, Bittersalz enthalten, welches ihnen theils durch salzhaltige Quellen, theils

durch salzhaltige Flüsse zugeführt wird. Besonders reich an solchen Seen ist Sibirien in Asien. Aber am merkwürdigsten in dieser Hinsicht ist das todte Meer in Palästina, auch das Salzmeer genannt. Es ist so mächtig an Salz, daß unter 100 Theilen 42 Theile Salz und 24 Theile Bittererde enthalten sind. Zudem steigen von Zeit zu Zeit erstickende Dämpfe von ihm heraus, welche die Luft höchst ungesund machen. Darum leben in ihm weder Fische noch Amphibien. Von dem vielen Asphalt (Erd- oder Judenpech), welches auf dem Boden enthalten ist, an die Oberfläche steigt und in großen Stücken auf derselben herum treibt, wird es auch das asphaltische Meer genannt. Es gibt auch Seen, deren Wasser inkrustirend ist d. h. welches die hineingeworfenen Körper versteinert oder mit einer harten Steinkruste überzieht durch die erdigen und salzigen Stoffe, welche es in sich enthält. Hieher gehört der See Lough-Neagh in Irland.

§. 106.

Eine Merkwürdigkeit eigener Art bietet der Cirknitzer See in Krain dar. Derselbe läuft in manchem Jahre und zwar gewöhnlich im Julius und August so sehr ab, daß der Boden größtentheils trocken ist, Gras hervorbringt und mit Hirse besäet wird, welche noch vor der Rückkehr des Wassers geerntet wird. Und da sich zuweilen auch Hasen dahin verlaufen, so geschieht es, daß man in manchem Jahre hier fischen, säen, ernten und jagen kann. In 24 Stunden füllt sich gemeiniglich der See wieder, während das Wasser zum Ablauf gegen 25 Tage gebraucht hat. Das Wasser fließt durch mehre Löcher oder Schlünde ab und kommt durch

dieselben wieder zurück. Dieser See ist $\frac{3}{4}$ Meilen lang und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Meile breit. Sein Umfang beträgt im Durchschnitt 6 Stunden. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich bei dem Eichner See im Herzogthum Baden, bei dem See bei Kauten in Preußen, bei einem See im Uschytzer Kreise der Statthalterschaft Podolien unterhalb des Dorfes Tymna.

§. 107.

Wasser, welches über weichem Erdreich steht, nicht tief ist, keinen Zufluß und Abfluß hat, heißt ein Sumpf. Ebene Gegenden, große und niedrige Waldungen, wo die Sonne mit ihrer Wärme nicht eindringen kann, geben zur Entstehung von Sümpfen leicht Veranlassung. Ein sprechender Beleg dafür ist das ebene Polen und Rußland, wo es noch viele und große Sümpfe gibt, in welchen Roß und Reiter versinken können. Nach Oertern, an welche man im Winter in 2 Meilen kommt, braucht man im Sommer oft gegen 5 Meilen, weil die undurchdringlichen Sümpfe zu Umwegen zwingen. Wenn nur wenig Wasser sichtbar ist und der Boden zwar mit Pflanzen bewachsen, aber doch so erweicht ist, daß er selbst einem geringen Drucke nachgibt, so heißt ein solcher Ort ein Morast. Es gibt Moräste, auf deren schlammigen Wasser sich eine so feste Kruste bildet, daß sie Menschen und Thiere trägt, daß Gesträuche und Bäume Wurzel fassen und fortkommen. Diese führen den besondern Namen Moore und Brüche.

§. 108.

In Sümpfen und noch mehr in Morästen wachsen manche Pflanzenarten in Menge und sterben hier wieder ab; auch ist hier der Versammlungsort

vieler Thiere aus den niedern Stufen, welche großentheils auch wieder ihr Grab hier finden. Unter Begünstigung der Wärme gehen dann diese abgestorbenen Wesen in Fäulniß über. In dem Fäulnißproceß entwickelt sich aber eine Menge von Luftarten, welche zum Theil der menschlichen Gesundheit sehr nachtheilig sind. Besonders ist es das gephosphorte Wasserstoffgas und das Kohlenstoffgas, welche so verderblich einwirken, wie es von den pontinischen Sümpfen in Mittelitalien (im Kirchenstaate) bekannt ist, welche von der alten Stadt Pometia ihren Namen bekommen haben, gegen zehn Meilen lang und zwei Meilen breit sind, sich immer weiter ausbreiten und so ungesund sind, daß kein Mensch in ihrer Nähe beständig wohnen kann. Theilweise gehören hieher auch die Maremmen in Mittel- und Oberitalien, welches Gegenden sind, die zwar auch von der eben genannten Sumpfluft leiden, aber zugleich und noch mehr von ungesunden Ausdünstungen geplagt sind, die aus dem an Schwefel und Alaun überreichen Boden hervorgehen. Jedoch steigen nicht aus allen Sümpfen und Morästen so viele und nachtheilige Dünste aus, wie aus den eben genannten. Die Sümpfe und Moräste sind auch der Heerd der sogenannten Irrlichter oder Irrwische, welche nichts anders sind als gephosphortes Wasserstoffgas, das sich hier entwickelt und in dem Sauerstoffgas der Atmosphäre entzündet.

§. 109.

Sümpfe und Moräste gibt es in sehr viel Gegenden des Erdbodens und hat es in frühern Zeiten noch mehr gegeben; aber viele sind durch Ziehung von Kanälen trocken gelegt und zu fruchtbarem Lande

umgeschaffen worden, wie zunächst Teutschland selbst lehrt. Wenn sich das Sumpf- und Morastwasser gehörig mit dem Erdreich, den verwesten Pflanzen und Thieren vermischt, so entsteht, wie wir oben bemerkt haben, das Moorland, welches gewöhnlich die Werkstätte eines Erzeugnisses wird, das zur Feuerung sehr tauglich und für Gegenden, die Mangel an Holz leiden, unentbehrlich und darum höchst wohlthätig ist: ich meine den Torf. Dieser ist ein mit mehr oder weniger Erde vermischtes Gemenge von Pflanzentheilen, die durch gegenseitige Wirkung gewisser Grundstoffe eine solche Umänderung erlitten haben, daß sie dadurch ihre ursprüngliche Form mehr oder weniger, zuweilen gänzlich verloren, eben dadurch aber zugleich eine verhältnißmäßig größere Menge von Wasser- und Kohlenstoff erhalten haben, als sie in ihrer ursprünglichen Form hatten, indem sie einen Antheil von Sauerstoff verloren haben. Durch die Gährung nämlich, welche die Pflanzentheile erleiden, wird das Gleichgewicht der in ihnen befindlichen Stoffe, nämlich des Kohlenstoffs, des Wasserstoffs und des Sauerstoffs, so unterbrochen, daß der Sauerstoff mit Wärmestoff als Luft (Gas) wenn nicht ganz, doch großentheils davon geht, und Wasserstoff und Kohlenstoff theils für sich theils mit einander gemischt zurückbleiben. Ueberdieß mögen nicht nur jene Stoffe allein, sondern selbst das Wasser eine solche Zersetzung erleiden, daß auch hierdurch die Menge von Wasserstoff vergrößert und auf solche Weise jene umgeformten Pflanzentheile ein so nützliches Brennmittel werden können, welches vermöge des in ihm enthaltenen Wasserstoffs so viele Wärme aus der atmosphärischen Luft zu entbinden vermag,

daß es, gehörig getrocknet, dem Brennholze von mittlerer Güte bei gleichem Gewicht wenig nachsteht, wenn es gleich merklich weniger Kohlen gibt. Es ist aber hier nur die Rede von gutem Torfe. Man unterscheidet Bergtorf und Pflanzentorf. Jener hat mit einer Bergart mehr Aehnlichkeit als mit einem Erzeugniß aus dem Pflanzenreich und ist zum Brennen nicht wohl tauglich; dieser zeigt noch Spuren seines pflanzlichen Ursprungs und ist, wenn man die rechten Arten auswählt, ein gutes Feuerungsmittel. Man theilt diesen in Heidetorf (auch Rasentorf oder Wurzeltorf genannt) und in Moor- oder Sumpftorf. Der Heidetorf enthält durchaus noch die kenntlichsten Pflanzentheile und hat noch nicht diejenige Zersetzung erlitten, die ihn zur Feuerung vollkommen brauchbar macht und die beim Moortorf angetroffen wird; auch ist sein Gewebe noch allzu locker, so daß er zu schnell wegbrennt. Der Moortorf aber besitzt Alles, was ihn als tüchtiges Feuerungsmittel empfehlen kann. Er hält gewissermassen die Mitte zwischen Bergtorf und Heidetorf. Der beste ist fest und schwer, schwarz oder schwärzlichgrau; der gelbe ist schon geringer an Güte und Brauchbarkeit; aber am schlechtesten ist der weise und bunte.

Die gemeine Luft oder Atmosphäre.

§. 110.

Der Erdball steht mit einem höchst flüssigen, leicht beweglichen und durchsichtigen Wesen in unmittelbarer Berührung. Wir nennen es die gemeine Luft, Atmosphäre, und weil von ihr die Erde von allen Seiten umgeben ist, und gleichsam in ihr schwimmt,

und in ihr eine Masse von Dünsten enthalten ist, so heißt sie auch der Luft- oder Dunstkreis. Sie verdient um so mehr unsere Betrachtung, da die Menschen, Thiere und Pflanzen in ihr athmen und leben, und sogleich sterben, sobald sie ihnen entzogen wird. Sie ist überdieß die Werkstätte und der Schauplatz großer Thätigkeiten und merkwürdiger Erscheinungen, wie des Blitzes und des Donners, des Regens, Schnee's, Hagels, feuriger Kugeln u. a. m.

§. 111.

Die atmosphärische Luft ist kein einfaches Wesen, sondern zusammengesetzt aus zwei Luftarten oder Gasen, nämlich aus Sauerstoffgas (auch Lebensluft, Feuerluft, gas oxygène genannt) und aus Stickstoffgas (auch mephitische Luft, gas azôte genannt). Nimmt man 100 Theile atmosphärische Luft, so sind darunter 21 Theile Sauerstoffgas und 79 Theile Stückstoffgas. Von diesen ist das Sauerstoffgas die eigentliche Lebensquelle der Menschen, Thiere und des Feuers. Ohne dasselbe stirbt der Mensch und das Thier, und jedes Feuer verlischt. Darum heißt es eben auch Lebensluft, Feuerluft. Das Stickstoffgas hat gerade die entgegengesetzte Eigenschaft: in demselben stirbt augenblicklich jedes organische Wesen und das Feuer verlischt. Im Sauerstoffgas allein geht der Lebensprozeß zu rasch vor sich und verzehrt sich schnell; das Feuer brennt heller, aber auch kürzer. Daher sagt die Vermischung beider Luftarten nach dem Verhältniß, wie es in der atmosphärischen Luft Statt findet, dem Lebens- und Verbrennungsprozeß ganz zu. Außer diesen Luftarten ist auch, wiewohl in sehr geringem Maaße, kohlensaures Gas oder fixe Luft der atmosphärischen Luft beigemischt,

ohngefähr in dem Verhältniß 1 zu 100. Es ist die Luftart, welche den Getränken, wenn sie ihnen beigemischt ist, den angenehmen Geschmack gibt, und Bier und Weine zischend und brausend macht. Und doch tödtet sie, wenn man sie allein und rein einathmet. Weil sie schwerer als die atmosphärische Luft ist, so findet man sie in tiefen und verschlossenen Orten, z. B. in Kellern, Brunnen, Höhlen, besonders in der Hundshöhle bei Neapel. Noch andere Arten von Luft enthält die Atmosphäre. Hier genügt es, blos noch zu nennen das Wasserstoffgas (auch brennbare Luft, gas hydrogène genannt), welches in Berührung mit Sauerstoffgas mit einer weißen Flamme brennt und dadurch Wasser bildet. Mittelst desselben werden gegenwärtig Straßen und Gebäude beleuchtet, und weil es 15mal so leicht als die atmosphärische Luft ist, so werden die Luftbälle mit demselben gefüllt und dadurch zum Steigen in bedeutende Höhe gebracht.

§. 112.

Die Gase oder Luftarten verdanken ihre Entstehung dem Wärmestoff, einem Wesen, welches in der ganzen Natur verbreitet ist und sich theils im gebundenen, theils im freien Zustande befindet. In jenem Zustande zeigt er keine bemerkbare oder fühlbare Thätigkeit und wärmt nicht; in diesem äußert er sich mannigfaltig thätig und erregt die verschiedenen Stufen des Gefühls der Wärme und der Hitze. Im gehörigen Maaße mit andern Körpern verbunden schmelzt der Wärmestoff dieselben und macht sie flüssig, verwandelt sie in Dünste oder Dämpfe, und zuletzt in Gase. Sowohl Dünste als Gase besitzen Elasticität, Spannkraft oder Ausdehnbarkeit, vermöge wel-

cher sie, wenn sie von einer Kraft zusammengedrückt werden, sich wieder ausdehnen, sobald jene Kraft weicht. Beide unterscheiden sich dadurch von einander, daß die Gase, wenn sie dem Drucke ausgesetzt sind oder auch wieder erkalten, elastisch bleiben, die Dünste aber durch die Wirkung der Kälte wieder tropfbar flüssig werden. Wenn sich nun Wärme mit einem Grundstoff in gehörigem Grade verbindet z. B. mit Sauerstoff, Stickstoff u. s. w., so entstehen die bekannten Gase oder Luftarteu.

§. 113.

Die Luft ist wie jeder irdische Körper den Wirkungen der Anziehungskraft unterworfen und daher schwer, wovon man sich auch durch Versuche mit der Luftpumpe überzeugt hat, indem man Körper, aus welchen man die Luft auspumpt, leichter als zuvor findet. Luft ist aber nur $\frac{1}{820}$ so schwer als Wasser oder, da Quecksilber $13\frac{1}{2}$ mal so schwer als Wasser ist, $\frac{1}{11320}$ so schwer als Quecksilber. Dieß gilt von der Luft an der Erdoberfläche. Je höher die Luft ist, desto leichter muß sie sein, desto weniger kann sie drücken. Denn je höher eine Luftschicht ist, desto weniger Luftschichten drücken auf dieselbe; überdieß nimmt die Anziehungskraft nach dem Quadrate der Entfernung ab. Die Erfahrung bestätigt diesen Satz. Wenn man z. B. mit einem Barometer aufwärts steigt, so sinkt das Quecksilber allmählig, oder der Druck der Luft auf das Quecksilber nimmt ab. Das Barometer ist nämlich ein Instrument, mit welchem man die Schwere der Luft mißt.

§. 114.

Die Luft an der Oberfläche der Erde oder vielmehr am Meeresspiegel ist im Stande, eine Queck-

silbersäule von 28 pariser Zollen Höhe oder eine Wassersäule von ohngefähr 32 paris. Fuß $(\frac{28 \times 13,5}{12})$ zu tragen. Da 1 Kubikfuß Wasser genau genug 70 par. Pfund wiegt, so drückt die Luft auf 1 Quadratfuß mit einem Gewicht von $32 \times 70 = 2240$ par. Pfund. Nimmt man nun die Oberfläche des menschlichen Körpers auch nur zu 12 Quadratfuß an, so drückt die äußere Luft auf den menschlichen Körper wenigstens mit einem Gewicht von $2240 \times 12 = 26880$ par. Pfund. Diesem gewaltigen Drucke hält die im menschlichen Körper befindliche Luft das Gegengewicht, weßhalb der Mensch gar keine Beschwerung empfindet.

§. 115.

Man hat das Gesetz auszumitteln gesucht, nach welchem die Luft in höhern Luftschichten immer leichter wird. Schon Mariotte, ein Franzose, hat gefunden, daß die Dichtigkeit der Luft nach dem Maaße des Gewichts, durch welches sie zusammengepreßt wird, wächst oder abnimmt, je nachdem man abwärts oder aufwärts steigt. Insbesondere hat er ausgemittelt, daß, wenn man 2, 3, 4, 5mal höher u. s. w. aufsteigt, die Dichtigkeit der Luft 4, 9, 16, 25mal u. s. w. geringer wird d. h. wenn die Entfernungen von der Erdoberfläche oder die Höhen der Oerter in arithmetischem Verhältniß steigen, die Dichtigkeit der Luft in geometrischem Verhältnisse bei gleichem Wärmegrade fällt. In einer Höhe von 3010 pariser Klaftern soll die Luft nur noch $\frac{1}{2}$mal so dicht als am Meeresspiegel sein, bei 6020 Klaftern nur noch $\frac{1}{4}$mal, bei 9030 Kl. nur $\frac{1}{8}$mal u. s. w. Da indessen die Anziehungskraft der Erde als end=

liche Kraft ihre Schranken haben muß, so kann sie auch die Atmosphäre oder den Dunstkreis nur bis zu einer bestimmten Entfernung erhalten. Man hat darüber verschiedene Meinungen ausgesprochen und die Höhe der Atmosphäre bald nur zu 10 Meilen, bald zu 15, bald aber auch zu 50 Meilen angenommen. Je höher man steigt, desto dünner ist die Luft, desto weniger Sauerstoffgas enthält ein gleichgroßer Raumesinhalt. Daher ist begreiflich, warum auf Bergen von 10000 bis 12000 Fuß Höhe das Athmen beschwerlich und ein Feuer mit Mühe unterhalten wird.

§. 116.

Da die Dichtigkeit und der Druck der Luft nach der Höhe gesetzmäßig abnimmt und durch das Barometer angezeigt wird: so hat man es auch versucht, die verschiedenen Höhen der Oerter, Berge untereinander und über der Meeresfläche durch das Barometer zu berechnen und zu bestimmen. Man hat gefunden, daß man bei einer Wärme von 0,5 Grad Réaumür 73 Fuß hoch steigen muß, bis das Barometer um 1 Linie fällt, bei 5° R. um 75 Fuß, bei 10° R. um 77 Fuß, bei 15° R. um 79 Fuß, bei 20° R. um 81 Fuß und bei 25° R. um 83 Fuß. Nach diesen verschiedenen Beobachtungen hat man Formeln ausgemittelt, nach welchen man sehr leicht und schnell die Höhe einer Gegend, eines Ortes oder Berges über einen andern Ort oder über der Meeresfläche berechnen kann. Wir theilen hier eine Formel mit für Gegenden, welche unter einer Breite von 45 Grad, und eine andere für Oerter, die unter einer Breite von 50 Grad liegen. Wenn B den untern und b den obern Ort in pariser Linien be-

zeichnet, so findet man die Höhe des obern Ortes in pariser Fußen bei 45 Grad Breite durch die Formel

$$h = 56622. (\log B - \log b)$$

bei 50 Grad Breite

$$h = 56636. (\log B - \log b)$$

oder nach Andern bei 0 Grad Wärme Réaumür

$$h = 56470. (\log B - \log b).$$

Für die Meeresfläche ist B = 338,2 pariser Linien, wovon der Logarithme 2,52917 ist. Darnach berechnet sich Baireuths Höhe über dem Meeresspiegel, da sein mittlerer Barometerstand = 324,7 par. Linien ist, auf

$$h = 56636. (2{,}52917 - 2{,}51148)$$

$= 56636 \times 0{,}01769 = 1001{,}89$ oder genau genug auf 1002 par. Fuß; aber nach einer andern Formel findet man Baireuths Höhe 1026 und nach la Place's Formel 1037 Fuß über dem Meeresspiegel. Auf diese Weise hat man eine sehr große Menge von Oertern, Bergen nach ihrer Höhe über der Meeresfläche bestimmt. Hier mögen nur folgende Platz finden: Berlin 115 pariser Fuß, Paris 126 par. Fuß, Mannheim 233 p. F., Leipzig 306 p. F., Wien 350 p. F., Breslau 368, Straßburg 449, Prag 496, Tepliz 643, Bamberg 771, Erlangen 830, Nürnberg 875, Kulmbach 920, die Donau bei Regensburg 1044, Amberg 1115, Freiberg 1232, Augsburg 1417, München 1588, der Sophienberg bei Baireuth 1846, der Hekla 3120, der Schneekopf im Thüringer Walde 3141, der Schneeberg 3200 und der Ochsenkopf 3100 p. F., der Vesuv 3509, der Brocken 3569, der Fichtelberg im Erzgebirge 3822, die Schneekoppe im Riesengebirge 4884 und nach Andern 5066, der Olymp 6120, der

Simplon 6174, die Stadt Mexiko 7062, der St. Bernhard 8587, der Aetna 10281, der Großglockner 11982, die Jungfrau in der Schweiz 12853, der Montblanc, der höchste Berg in Europa, 14760, der Mowna Roa auf der Sandwichs-Insel Owhyhee 14893, der Chimborasso in Kolumbien, der höchste Berg in Amerika, 20148 und der Dhawala-Giri (weiße Berg) oder Dholagir in Asien, der höchste bekannte Berg auf der ganzen Erde, 25183 oder nach Andern 26264 pariser Fuß.

§. 117.

Die Wärme oder vielmehr der Wärmestoff dehnt alle Körper aus und macht ihren Raumesinhalt größer. Je mehr nun Wärme frei wird, desto stärker muß sich diese Thätigkeit zeigen; je weniger frei ist, desto geringer ist diese. Die in der Atmosphäre freie Wärme wirkt auf unser Gefühl, und wir sagen dann, daß es warm, heiß, kühl, kalt ist, nach dem Maaße und der Stärke der auf uns einwirkenden freien Wärme. Die Wärme bestimmt die Temperatur der atmosphärischen Luft. Um aber die Stärke der einwirkenden Wärme und die Höhe oder Tiefe der Temperatur messen zu können, hat man das unter dem Namen Thermometer (Wärmemesser) bekannte Instrument erfunden. Es ist eine gläserne Röhre, die mit einer Flüssigkeit, Weingeist, jetzt am gewöhnlichsten mit Quecksilber gefüllt und von der Wärme mehr oder weniger ausgedehnt wird. Die Weite der Ausdehnung vom Gefrierpunkt bis zum Siedepunkt wurde vom Réaumür in 80 gleiche Theile, Grade genannt, vom Celsius in 100 und vom Fahrenheit in 180 Grade getheilt. Wenn man daher den Grad der Wärme zu einer gewissen Zeit

angeben will, muß man zugleich angeben, ob man nach Réaumür, Celsius oder Fahrenheit zählt. In Frankreich hat man auch nach 100 eingetheilt, so daß das französische und das Celsius'sche Thermometer gleich sind. Wegen dieser verschiedenen Eintheilungen ist es gut, die eine Angabe auf die andere zurückzuführen. Dieß geschieht, weil der ganze Abstand zwischen dem natürlichen Gefrierpunkt und dem Siedepunkt $= 180° F = 80° R = 100° C$ oder auch $9° F = 4° R = 5 C$ ist, nach folgenden Formeln:

1) $1° F = \frac{4°}{9} R = \frac{5°}{9} C$

2) $1° R = \frac{9°}{4} F = \frac{5°}{4} C$ oder $= 2{,}25° F = 1{,}25° C$

3) $1° C = \frac{9°}{5} F = \frac{4°}{5} R$ oder $= 1{,}8° F = 0{,}8° R$.

So wie aufwärts vom Gefrierpunkte an die Grade der Wärme bestimmt werden, eben so werden vom Gefrierpunkte an abwärts die Grade der Kälte gezählt.

§. 118.

Die Sonnenstrahlen geben nicht sowohl die Wärme, als sie vielmehr nur die in der Erde und in der Luft befindliche Wärme erregen, hervorrufen, und von ihrer Verbindung mit andern Körpern befreien. Die Wirksamkeit der Sonnenstrahlen wird bedingt durch die Richtung derselben und durch die Dauer der Zeit: je mehr ihre Richtung sich der senkrechten nähert und je länger sie verweilen, desto stärker wirken sie; je schiefer sie auffallen und je kürzere Zeit sie verweilen, desto schwächer ist ihre Wirkung. Davon kommt, wenn nicht von andern Seiten Störungen eintreten, die größere Hitze unter dem

Aequator und die furchtbare Kälte unter den Polen, dagegen die mildere Temperatur unter den gemäßigten Zonen.

§. 119.

Alle Dünste und Gase, welche leichter als die atmosphärische Luft sind, steigen aufwärts. Die Erde selbst ist ein schlechter Wärmeleiter und läßt die freie Wärme nur langsam von sich aufsteigen. Die höhern Luftschichten werden immer dünner und je dünner die Körper sind, desto schwerer werden sie erwärmt. Diese Umstände kündigen von selbst an, daß die höhern Luftschichten kälter sein müssen als die tiefern, weil dort die Menge des sich frei bewegenden Wärmestoffs immer geringer wird, und die Erfahrung bestätigt es, daß, je höher wir in die Luft steigen, desto kälter wird sie. Die Gipfel hoher Berge sehen wir fast immer mit Schnee bedeckt. In einer gewissen Entfernung und Höhe über dem Meeresspiegel herrscht beständig Frost und schmilzt kein Schnee. Aber diese Höhe ist nach der verschiedenen geographischen Breite verschieden. Während sie unter dem Aequator über 14760 par. Fuß beträgt, sinkt sie natürlich unter den Polen auf Null herab. Von dem Aequator an sinkt diese Höhe nach dem Maaße, als man sich den Polen nähert, immer tiefer. Diejenige Linie nun, welche man über jeden einzelnen Ort der Erdfläche, wo selbst in der heißesten Jahreszeit Schnee und Eis nicht aufthauen, in der Richtung vom Aequator gegen die Pole hin gezogen denkt, heißt die Schneelinie, die Schnee- oder Eisgrenze, die Grenze des ewigen Schnees. Diese Schneelinie beträgt unter 1 Grad nördlicher Breite 14760 par. Fuß, unter 19 Gr. n. Br. 14100

F., unter 33 Gr. 9100 F., unter 43 Gr. 8400 F., unter 49 Gr. 7980 F., unter 61 Gr. 5100 und unter 71 Gr. nur noch 2400 Fuß. Die Schneegrenze richtet sich aber nicht blos nach der geographischen Breite, sondern auch nach andern Umständen, von welchen sonst noch die höhere oder tiefere Temperatur eines Ortes abhängt. Dahin gehören die Lage eines Ortes in Beziehung auf die herrschenden Winde, die Nachbarschaft großer Gewässer, Sümpfe und Wälder, die Beschaffenheit des Bodens und andere Ursachen.

§. 120.

Es ist eine sich stets wiederholende Erfahrung, daß die Temperatur der Oerter und Gegenden wechselt. Aber dieser Wechsel ist geringer, je näher sie dem Aequator liegen, und größer, je entfernter sie von demselben sind. In Kumana in Südamerika unter 10 Grad 27 Minuten Breite hat der wärmste Monat 23,3° und der kälteste 21,3° Wärme, folglich beträgt der ganze Unterschied nur 2° Wärme. Dagegen hat in Lappland unter 68° 30′ Breite der wärmste Monat nur 12,2° Wärme und der kälteste 14,5° Kälte oder — 14,5° Wärme; also ist der Unterschied über 26°.

§. 121.

Aus zahlreichen Beobachtungen hat man gefunden, daß in der nördlichen Halbkugel die größte Wärme im Durchschnitt in das dritte Drittel des Julius oder wenigstens in die zweite Hälfte desselben falle, die größte Kälte in die Mitte oder auch in die andere Hälfte des Januars, und die mittlere Wärme des Jahrs in das dritte Drittel des Aprils und Oktobers. Die größte Hitze hat man im Innern

von Afrika, nämlich 40 Grad Réaumür, und die größte Kälte in Nordamerika, nämlich — 41 Grad d. i. 41 Gr. Kälte, angetroffen. Das Quecksilber gefriert zwischen 31 und 32 Grad Kälte.

§. 122.

Wegen der großen Veränderlichkeit der Temperatur an vielen Orten sucht man die mittlere Temperatur oder die mittlere Wärme eines Ortes herzustellen und versteht darunter diejenige, welche sich ergibt, wenn man eine bedeutende Anzahl von beobachteten Wärmegraden zusammenzählt und die Summe mit der Anzahl aller Beobachtungen dividirt. Die täglichen Beobachtungen macht man des Morgens beim Aufgang der Sonne, Mittags gegen 2 und 3 Uhr und Abends. Aus den täglichen Beobachtungen zieht man die mittlere Temperatur des Tages, aus den mittlern Tages-Temperaturen die mittlere Monats-Temperatur und aus diesen die mittlere Jahres-Temperatur. Wenn man aus mehren Jahren die mittlere Jahres-Temperatur nimmt, so erhält man die mittlere Temperatur eines Ortes überhaupt. Auf diese Weise hat man die mittlere Temperatur vieler Orte bestimmt. So ist z. B. die mittlere Temperatur von Umea (in Schweden) 0,5 Gr., von Petersburg 3 Gr., von Moskau 3,6 Gr., von Tegernsee 5,4 Gr., von Baireuth 6,4 Gr., von Regensburg 6,9 bis 7 Gr., von München 7 Gr., von Berlin 7 Gr., von Würzburg 8,3 Gr., von Paris 8,6 Gr., von Lissabon 13,3 Gr. u. s. m. — Uebrigens wird die mittlere Temperatur der Monate April und Oktober an einem Orte ziemlich genau mit der mittlern Jahres-Temperatur dieses Ortes zusammenstimmen, wie Humboldt entdeckt hat.

§. 123.

Nicht überall auf der Erde finden die vier Jahreszeiten Statt, welche wir in der gemäßigten Zone haben, sondern in der Nähe des Aequators herrscht ein immerwährender Sommer, welcher nur durch die Regenzeit im Sommer auf einige Wochen unterbrochen wird. In der Nähe der Wendekreise hat man zwei Jahreszeiten: Frühling und Sommer. Aber in der Mitte der gemäßigten Zonen zwischen dem 30sten und 60sten Grad wechseln Frühling, Sommer, Herbst und Winter mit einander ab. In der Nähe der Polarkreise oder vom 60. bis 75. Grad hat man, und zwar nur auf der nördlichen Halbkugel, Sommer und Winter, und in der Nähe der Pole, so wie in der südlichen Halbkugel schon vom 60sten Grade an, gibt es nur einen immerwährenden Winter, wo nur an einzelnen Tagen eine milde Frühlingswitterung hervortritt.

§. 124.

In der Luft zeigen sich mannigfaltige Erscheinungen, welche Lufterscheinungen oder Meteore genannt werden und ihre Entstehung verschiedenen Ursachen und Kräften verdanken. Man unterscheidet wässrige, feurige und optische Lufterscheinungen.

§. 125.

In der Natur geht ununterbrochen ein Proceß vor sich, vermöge dessen das Wasser aufgelöst wird, in die Luft steigt, in Dünste übergehet und in den Gaszustand versetzt wird, und umgekehrt das Gas geht aus seinem Zustand in den Dunstzustand über und fällt wieder als Wasser auf die Erde herab, was man Niederschlag nennt, mag nun dieser Proceß

von dem Wärmestoff allein oder von dem Sauerstoffgas allein oder von beiden gemeinschaftlich angeregt und unterhalten werden. So viel ist gewiß, daß alle Auflösungen und Ausdünstungen durch vermehrte Wärme stärker und rascher vor sich gehen, wiewohl selbst die kälteste Luft noch im Stande ist, Wasser aufzulösen. Aber immerhin ist die Verdünstung in der Sonne, so wie im Sommer, stärker als im Schatten und im Winter; stärker gegen den Aequator als gegen die Pole hin.

§. 126.

Die Luft ist also immer mit Feuchtigkeiten und Dünsten angefüllt, zu einer Zeit mehr als zu einer andern. Man hat Werkzeuge erfunden, durch welche man die in der Luft jedesmal befindliche Feuchtigkeit zu messen und zu bestimmen sucht und sie Feuchtigkeitsmesser, Hygrometer genannt. Man wählt hiezu Körper, welche die Feuchtigkeit anziehen, wie Darmsaiten, Haare, Fischbein, Elfenbein, thierische Häutchen u. s. w.

§. 127.

Aber auch die Menge des verdunstenden Wassers an einem Orte und für einen bestimmten Zeitraum hat man durch Werkzeuge z. B. durch ein Gefäß voll Wasser, das man an die freie Luft stellt, zu bestimmen gesucht, und diese Werkzeuge Ausdünstungsmesser, Atmometer genannt.

§. 128.

Die Dünste sind als solche durchsichtig und daher unsichtbar. Sobald sie aber anfangen in einen Mittelzustand zwischen Dunst und tropfbarem Wasser überzugehen, heißen sie Nebel. Er besteht aus unzähligen äußerst kleinen Wasserbläschen, welche leich-

ter als die sie umgebende Luft sind, und entsteht häufig aus den unmittelbaren Ausdünstungen des Wassers. Die Nebel, welche in die höhern Luftgegenden empor steigen, heißen Wolken und unterscheiden sich von dem Nebel nur dadurch, daß dieser nahe über der Erde ist, jene aber in der Höhe sich befinden.

§. 129.

Die Nebel sind mehr oder weniger ausgedehnt und dicht. Es hat schon so dicke Nebel gegeben, daß man vier Schritte weit nichts mehr unterscheiden konnte, daß man selbst um die Mittagszeit Lichter in den Zimmern brennen mußte. Obgleich der Nebel selbst nur aus Wasser besteht, so mischen sich doch demselben oft andere Ausdünstungen bei, so daß er dadurch widerlich, ja selbst stinkend wird. Es gibt auch einen trockenen Nebel, Höhenrauch, Heerrauch, Heiderauch genannt, dessen Natur und Beschaffenheit aber noch nicht ausgemittelt ist. Man hält ihn für vulkanische Dünste, oder für feste Stoffe, welche sich entweder aus der Luft niederschlagen oder als flüchtige Dünste sich von der Erdoberfläche erhoben haben, oder endlich für metallische und insbesondere Eisen-Dünste; denn daß auch die Metalle ausdünsten, lehrt die Erfahrung.

§. 130.

Die Wolken erscheinen in verschiedener Höhe und Größe unter mannigfaltigen Gestalten und Farben. Man unterscheidet Federwolken, welche sehr dünn, lockenartig sind, den Flaumfedern ähnelnd, und die größte Höhe haben; Haufenwolken, welche von halbrunder Gestalt sind, deren Grundfläche jedoch horizontal bleibt, häufig im Sommer

bei heißem Wetter erscheinen, gewöhnlich des Morgens entstehen, bis gegen den Mittag zu großen Haufen anwachsen, allmählich abnehmen und gegen Abend wieder verschwinden, und gegen 3000 bis 10000 Fuß hoch gehen; Schichtwolken, welche die niedrigsten sind, über der Erde oder dem Wasser ruhen, am Abend entstehen und am Morgen verschwinden oder sich in die obere Luft erheben und in Haufenwolken übergehen. Die sogenannten Schäfchen oder Lämmerwolken sind ein Mittelding zwischen Feder- und Haufenwolken, zart, weiß, glänzend und in regelmäßige Reihen geordnet; sie gelten für Vorboten einer warmen und heitern Witterung. Die Regenwolke läßt die in ihr befindlichen Dämpfe oder Dünste, welche die Gestalt der Tropfen angenommen haben, als Regen herabfallen; sie ist von unregelmäßiger Gestalt, von dunkler oder dunkelgrauer Farbe, die auch zuweilen ins Schwarze übergeht.

§. 131.

Der Regen ist das aus den Wolken in Tropfen herabfallende Wasser, welches sich von der Dunstgestalt in tropfbar-flüssiges Wasser verwandelt hat, nun schwerer als die Luft geworden ist und deßhalb zur Erde herabfallen muß. Die Tropfen, kugelförmige Massen, haben bei uns höchstens im Durchmesser $\frac{1}{4}$ Zoll, aber gegen den Aequator hin sollen mitunter Regentropfen von 1 Zoll im Durchmesser fallen. Man unterscheidet Strichregen, welcher von einer vorüberziehenden Wolke herabfällt, und Landregen, welcher aus einem weitverbreiteten, über große Landstrecken ausgedehnten und ruhenden Gewölke kommt; eben so Staub-

regen, welcher in kleinen Tropfen herabfällt, und Guß- oder Platzregen, welcher sich durch die Größe und Menge der herabfallenden Tropfen bemerklich macht. Stürzt der Regen in zusammenhängender Masse und gleichsam stromweise herab, so heißt er ein Wolkenbruch, welcher gewöhnlich große Verheerungen anrichtet.

§. 132.

Durch Gefäße von bestimmtem Inhalte, Regenmesser, Ombrometer genannt, sucht man die Menge des an einem Orte alljährlich herabfallenden Regens zu bestimmen. Man hat gefunden, daß die Menge des fallenden Schnee's nicht an allen Orten der Erde gleich ist; auch die Anzahl der Regentage ist an den verschiedenen Orten verschieden. Merkwürdig ist's, daß die Regenmenge von den Polen gegen den Aequator zunimmt. Wenn die Menge des jährlich fallenden Regenwassers in Petersburg 16 par. Zoll beträgt, so macht sie in Berlin 18 Zoll aus, in Paris 20, in Genf 29, in Neapel 35, in Bombay 87 und auf St. Domingo 132 Zoll. Die mittlere Regenmenge in Teutschland beträgt auf das ganze Jahr gegen 25 Zoll, davon fallen auf den Frühling 5 Zoll 3 Linien, auf den Sommer 9 Z. 8 L., auf den Herbst 5 Z. 10 L. und auf den Winter 4 Zoll 3 Linien. Teutschland, Frankreich und England zählen jedes im Durchschnitt jährlich gegen 150 Regentage. Der meiste Regen tritt in Europa bei Westwinden und bei Südwestwinden ein.

§. 133.

Das Regenwasser ist rein. Wenn sich dennoch zuweilen fremdartige Stoffe in demselben finden, so

ist es Zufall. Wirklich haben sich schon allerlei leichte Stoffe z. B. Blüthestaub, Samenkörner, Insekten, welche der Wind empor gehoben hat, dem Regen beigemischt und sind mit demselben wieder herabgefallen. So ist der sogenannte Schwefelregen gewöhnlich nichts anders als ein mit Blüthestaub vermischter Regen. Der Blutregen hat seine Färbung entweder von kleinen rothen Insekten oder von aufgelösten rothen mineralischen Stoffen z. B. Mennig oder Bleizinnober erhalten. Der Aberglauben hat hiebei auch sein Spiel getrieben.

§. 134.

Wenn die Temperatur der atmosphärischen Luft unter Null d. h. unter dem Gefrierpunkt steht, so gefrieren die in der Luft befindlichen Wassertheile und krystallisiren sich d. h. sie bilden regelmäßige sechsstrahlige Sternchen. Dieß ist der Schnee. Die dünnen Strahlen oder Eisnadeln setzen sich gewöhnlich unter einem Winkel von 60 Grad, zuweilen auch von 30 und 120 Grad zusammen. Häufig verbinden sich mehre solche Sternchen während des Herabfallens, und das sind die größern Flocken. Die zu kleinen Kügelchen sich zusammenballenden Schneeflocken werden Schneegraupeln genannt. Wie gerne die Landwirthe bei großer Kälte den Schnee auf ihren Fluren sehen, ist bekannt. Der Schnee ist nämlich ein schlechter Wärmeleiter; er läßt daher die Erdwärme nur in geringem Maaße entweichen und schützt dadurch die Saat vor Frost.

§. 135.

Es trifft sich, daß Regentropfen durch so kalte Luftschichten fallen, daß sie zu bald kleinern bald größern Eiskügelchen gefrieren. Ein aus solchen ge-

frornen Regentropfen oder Eiskörnern bestehender Niederschlag heißt Hagel. Das Innere dieser Körner ist entweder zusammengeballter Schnee oder ein undurchsichtiger Eiskern. Man hat schon Hagelkörner von der Größe eines Hühnereis und mehre Pfund schwer gefunden. Merkwürdig ist's, daß der Hagel gewöhnlich nur in den warmen Jahreszeiten entsteht, und daß über 60 Grad Breite hinaus es nicht leicht Hagelwetter gibt.

§. 136.

Diejenige Feuchtigkeit, welche sich nach Sonnenuntergang und vorzüglich bei heitern, windstillen Nächten an verschiedene in der freien Luft befindliche Körper ansetzt, heißt der Thau. Da der Niederschlag dieser Feuchtigkeit nicht sichtbar ist, so müssen die in der Atmosphäre unter Luftgestalt befindlichen Wasserdünste eine plötzliche Erkältung erleiden und sich als Tropfen an die Körper, welche kälter als die Dünste sind, ansetzen. Bei dürrer Witterung ersetzt der Thau, wenigstens zum Theil, den Regen; ja in heißen Ländern zwischen den Wendekreisen, wo er sehr stark fällt, vertritt er fast ganz die Stelle des Regens. Aber gar nicht hieher gehört der sogenannte Honig- und Mehlthau. Jener ist ein zuckerartiger Stoff auf den Blättern gewisser Gesträuche und Bäume, welcher zum Theil von den Pflanzen selbst ausgeschwitzt, zum Theil von Insekten, z. B. von Blattläusen, ausgespritzt wird. Er ist eine Art von Mehlthau, welcher gleichfalls von Blattläusen herkommt, indem sie sich vorher unter der Oberhaut der Blätter genistet haben.

§. 137.

Gefrorner Thau heißt Reif. Er ist regelmäßig krystallisirt, und entsteht, wenn die Oberflächen der Körper bis zum Gefrierpunkt abgekühlt sind. Auch diejenigen Feuchtigkeiten, welche sich im Winter zu jeder Tageszeit an den der freien Luft ausgesetzten kalten Oberflächen der Körper, besonders der Bäume anhängen, nennt man Reif. Hieher gehört auch das Gefrieren der Fenster im Winter und das Ausschlagen der Kälte an Gebäuden, vorzüglich an steinernen Mauern und am Eisen, welches beim Uebergang von starker Kälte zum Thauwetter Statt findet.

§. 138.

Eine eben so erhabene und furchtbare als wohlthätige Erscheinung ist das Gewitter. Thiere und Menschen fühlen sich vor seiner Entladung matt und beklommen; nach seiner Entladung fühlt sich die ganze Natur neu belebt und erquickt. Offenbar steht das Gewitter mit der elektrischen Materie, einem durch die ganze Körperwelt verbreiteten Stoffe, der sein Dasein durch Anziehung und Abstoßung leichter, ihm nahe gebrachter Körper oder durch knisternde Funken bei Berührung elektrischer Körper zu erkennen gibt, in Verkehr oder vielmehr es ist ein Erfolg der Wirksamkeit der elektrischen Materie, deren Gleichgewicht gestört war und sich nun wieder herstellt. Wenigstens befolgt der Blitz, der bei dem Gewitter sich zeigt, dieselben Gesetze, welche man an den elektrischen Funken der Elektrisirmaschinen beobachtet. Den Blitz begleitet ein mehr oder weniger starker Knall, Donner oder Donnerschlag genannt; die oftmalige Wiederholung des Donners heißt sein Rollen.

Aber nicht blos mit Blitz und Donner, sondern auch mit Sturm, Regen und Hagel gibt das Gewitter sich zu erkennen. Durch die plötzliche Abkühlung der Luft wird ihr Gleichgewicht gestört und Wind und Sturm sind die Folge davon. Durch den Blitz entladet sich die Wolke ihrer Elektricität, wodurch die Dunstbläschen der Wolke zerplatzen und in Regen herabfallen. Merkwürdig ist, daß in den Polargegenden, so wie im Winter die Gewitter selten, dagegen in den Tropenländern, so wie im Sommer häufig sind. In Teutschland rechnet man im Durchschnitt 17 Gewitter jährlich. Gewöhnlich gehen die Gewitter über Ebenen in einer Höhe von 9000 bis 18000 Fuß. Wetterscheiden sind solche Oerter, wo Gewitter in ihrem Zuge aufgehalten oder nach einer andern Richtung abgelenkt werden. So ist bei Baireuth die hohe Warte eine solche Wetterscheide.

§. 139.

Der Blitz als Licht durchläuft in einer Sekunde einen Weg von 40000 Meilen. Wir sehen ihn daher augenblicklich nach seiner Entstehung. Aber der Donner als Schall legt in einer Sekunde nur 1030 bis 1048 Fuß Weges zurück. Rechnet man nun auf eine Meile 24000 bis 25000 Fuß, so kann man annehmen, daß, wenn zwischen Blitz und Donner 24 Sekunden gezählt werden, das Gewitter noch eine Meile weit entfernt ist; wenn 12 Sekunden gezählt werden, noch eine halbe Meile oder eine Stunde, und wenn 6 Sekunden gezählt werden, noch eine halbe Stunde, endlich bei 3 Sekunden nur noch eine Viertelstunde.

§. 140.

Die Hauptregel des Verhaltens bei Gewittern ist, alle Berührung und Nähe guter Leiter der Elektricität zu meiden, dergleichen sind alle Metalle, Wasser, sowohl in tropfbarem als dunstförmigem Zustande wie im Nebel, Rauch, der lebende thierische Körper, alle wässerigen Säfte der Pflanzen und Thiere, Ausdünstungen, feuchte Luft, Ruß u. a. m. Im Hause ist die sicherste Stelle die Mitte des Zimmers, gefährlich aber die unter dem Rauchfange; Feuer auf dem Herde soll nicht unterhalten werden. Außer dem Hause halte man sich möglichst in der Mitte der Straßen. Im Freien entferne man sich vom Wasser, stelle sich unter keinen Baum, wenigstens nicht unter einen hohen einzeln stehenden, erhitze sich nicht durch schnelles Laufen. Am sichersten ist es, sich auf die Erde nieder zu setzen oder zu legen. Der Reiter steige ab und halte sich einige Schritte entfernt vom Pferde.

§. 141.

Das Wetterleuchten ist bald der Wiederschein oder das Leuchten der Blitze eines so weit entfernten Gewitters, daß der Donner nicht gehört werden kann, bald auch ist es die allmählige und sanfte Entladung einer von Elektricität überladenen Wolke oder der elektrisirten Luft durch die im Luftkreise befindlichen unelektrischen Dünste oder Gasarten.

§. 142.

Das Wetterlicht, auch St. Elmsfeuer genannt, das auch schon den Alten unter dem Namen Helena oder Kastor und Pollux bekannt war, scheint gleichfalls eine elektrische Erscheinung zu sein, wo elektrisches Feuer in Spitzen und Ecken der

Körper eindringt. Es zeigt sich an hohen in die Luft ragenden Körpern, an den Spitzen der Soldatenspieße, an menschlichen und thierischen Körpern, besonders an den Spitzen der Mastbäume.

§. 143.

Eine der schönsten Erscheinungen ist das Polarlicht, welches, wenn es sich im Norden zeigt, Nordlicht, und wenn es im Süden erscheint, Südlicht genannt wird. Es gehört den Polargegenden an und nur selten wird es über 50 Grad herauf gegen den Aequator gesehen. Bald nach Sonnenuntergang entsteht am nördlichen Horizont ein Kreisabschnitt von dunkler Farbe, um welchen ein glänzender, weißer oder feuerstrahlender Bogen erscheint. Aus diesem strömen von Zeit zu Zeit weiße und bunte Lichtstrahlen, ja ganze Lichtbündel aus, die sich endlich im Scheitelpunkte des Beobachters wie zu einer Lichtkrone vereinigen. Bei starken Nordlichtern vernimmt man auch ein Knistern, Prasseln und Rauschen. Nachdem die Erscheinung einige Stunden, zuweilen auch mehre Stunden gedauert hat, nimmt sie durch Abnahme des Lichts allmählig wieder ab, so daß nur eine Helligkeit am Nordhimmel übrig bleibt. Das Polarlicht wird zu den elektrischen Erscheinungen gerechnet, wobei aber der Magnetismus und das Licht eine Rolle spielen. Eines der schönsten Nordlichter, die je gesehen wurden, zeigte sich am 22. Oktober 1804. Ich habe es mit Abicht und Langsdorf in Wilna beobachtet; aber noch prachtvoller ward es in Dorpat gesehen und Parrot gibt davon folgende Beschreibung: „Abends zwischen 6 und 7 Uhr ließ mich unser damaliger fleißiger Astronom, Professor Knorre, benachrichtigen,

daß der Himmel sich zu einem Nordlichte anschicke. In der That beobachtete ich gegen 7 Uhr in Nordnordost einige matte Lichtzüge, welche sich vom Horizonte zu erheben und nahe gegen den Scheitelpunkt sich zu endigen schienen. Diese Lichtzüge kamen in ungleichen Zeiträumen von 5 bis 15 Minuten, und nahmen an Stärke zu. Anfangs hörte ich kein Geräusch. Nach und nach war ein Knistern bei jedem Lichtzuge immer deutlicher hörbar und verwandelte sich allmählig in ein starkes Prasseln und Rauschen, das mit dem Geräusche des zerreißenden Taffets einige Aehnlichkeit hatte, noch besser mit dem Geräusche einer stark vom Winde geblasenen Flamme einer Feuersbrunst. Dieses Geräusch dauerte jedes Mal nur so lange, als das Auffahren des Lichts. Nach jedem solchen Auffahren war weder Geräusch noch Licht wahrzunehmen. Bei zunehmendem Meteore bildete sich nach und nach am Horizonte in Nordnordost und etwa 15° herauf, ein blasser dauernder Schein, der die Sichtbarkeit der Sterne nicht hinderte; es war sehr kalt und ganz helles Wetter. Um 9 Uhr milderte sich die Erscheinung; die Lichtzüge wurden matter und seltener; um 10 Uhr hielt ich Alles für beendigt. So weit stimmten die Beobachtungen des Professors Knorre, der sich um diese Zeit zu Bette legte, mit den meinigen überein. Gegen 11 Uhr wurde ich durch meine Frau aufmerksam gemacht, daß es draußen sehr hell wäre. Ich sah aus dem Balkon meiner Wohnung und erblickte den ganzen Himmel wie in Flammen; ich eilte ins Freie und sah das nun vollendete, herrliche Meteor. Sehr nahe am Scheitelpunkt von Dorpat, etwas südwestlich, war ein völlig dunkler Kreis; um denselben,

wie ein glänzendes Diadem, eine vollkommen kreisförmige Zone von starkem, aber nicht blitzendem, sondern ruhigem, weißem Lichte, welche von einem etwas dunkeln Reife begrenzt war. Von diesem dunkeln Reife ab senkten sich nach allen Himmelsgegenden breite Strahlen von farbigem Lichte, unter welchen man vorzüglich Blau, Roth, Hellgelb und Grün unterschied, bis zum Horizonte herab, welche den Himmel in eine einzige, aus den Farben des Lichts zusammengesetzte Kuppel verwandelten. Von Nordnordost rasselten die Lichtzüge mit starkem Geräusch und häufiger als vorher, und endigten sich in der Krone, welche aber nicht im mindesten davon gestört wurde, sondern vielmehr neuen Glanz zu erhalten schien. Die auffahrenden Lichtzüge waren milchfarbig. Merkwürdig ist es, und meines Wissens noch nicht beobachtet oder erzählt, daß die Krone des Meteors nicht völlig an derselben Stelle blieb, sondern sie rückte in der Zeit meiner Beobachtung (die ich etwa auf 10 Minuten schätze) um 8 bis 10° nach Südwest. Das Meteor verschwand allmählig in allen seinen Theilen durch Abnahme des Lichts; auch sah ich in der letzten Zeit und nachher keine Lichtzüge mehr. Der dunkle Kreis schien mir im Durchmesser beinahe doppelt so groß als die Sonnenscheibe, und die Lichtzone etwa $\frac{1}{10}$ vom Durchmesser des dunkeln Kreises zur Breite zu haben. Ich hatte keine Art von Winkelmesser zur Hand, auch kein Fernrohr, und es zog mich das herrliche Schauspiel zu sehr an, als daß ich es hätte verlassen können. Ich konnte über mein Erstaunen nichts gewinnen, als den Professor Pfaff, der nicht weit von mir wohnte, aus dem Bette auf die Straße zu

schaffen, um ihn dessen theilhaftig zu machen; der auch die letzten Augenblicke seiner Herrlichkeit genoß."

§. 144.

Die Irrlichter oder Irrwische sind kleine helle Flammen, welche man sehr häufig an sumpfigen, morastigen Oertern, auf Kirchhöfen, Schlachtfeldern, des Abends in der Luft, nicht weit über der Erde herumhüpfen sieht. Auf meiner Rückreise aus Rußland habe ich sie längst des Niemen in zahlloser Menge gesehen. Wahrscheinlich sind sie weiter nichts als eine Phosphor enthaltende brennbare Luft (gephosphortes Wasserstoffgas), welche aus verfaulten thierischen und Pflanzentheilen entwickelt wird.

§. 145.

Sternschnuppen nennt ein gemüthlicher Naturkundiger freundliche Meteorspiele heiterer Nächte. Sie sind gewisse Entzündungen in dem Luftkreise, welche sich oft in sehr großer Höhe befinden, weil man sie auf sehr hohen Bergen immer noch hoch über sich sieht. Ihre Geschwindigkeit beträgt 4 bis 8 Meilen in einer Sekunde. Sie zeigen sich nur bei warmer Witterung in heitern Sommernächten, am meisten aber in Frühlings- und Herbstnächten. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind sie für Selbstentzündungen des gephosphorten d. h. Phosphor enthaltenden Wasserstoffgases zu halten.

§. 146.

Hieher gehören auch die Feuerkugeln, welche als glänzende Kugeln erscheinen, einen Durchmesser von 45 bis 4000 Fuß haben, in einer Höhe von 1000 Fuß bis 60 Meilen gesehen werden, bald schnell bald langsam sich bewegen, oft einen langen leuch-

tenden Streifen hinter sich herziehen und dann feurige Drachen vom Volke genannt werden, meistentheils zuletzt mit einem heftigen Knalle zerspringen und Steine herabregnen, welche Meteorsteine oder Aërolithen heißen. Diese Steine haben als Hauptbestandtheile Eisen, Kieselerde und Magnesia, außerdem noch Nickel, Schwefel, Kalk- und Thonerde, Natron, Wasser, Kohlenstoff, Salzsäure; jedoch nicht alle immer alle diese Theile beisammen. Ueber die Entstehung der Feuerkugeln gibt es verschiedene Meinungen. Einige halten sie für irdischen, tellurischen Ursprungs, Andere für kosmisch d. h. entstanden aus der Urmaterie, aus welcher alle Weltkörper gebildet worden sind. Diese letztere Ansicht ist vorherrschend. Noch Andere wollen sie für Auswürfe aus den Vulkanen des Mondes ausgeben. Schon das Alterthum erzählt von Steinregen; aber auch in neuern Zeiten erscheinen solche Feuerkugeln mit Steinregen.

§. 147.

Das Licht hat die Eigenschaft, daß es, wenn es durch Nichts gehindert wird, in gerader Linie fortgeht. Kommen aber Lichtstrahlen aus einer dünnern Materie in eine dichtere oder umgekehrt, so werden sie von ihrem anfänglichen Wege abgelenkt. Die Lichtstrahlen werden aber auch von Körpern unter eben dem Winkel zurückgeworfen, unter welchem sie auffallen. Aus diesen Eigenschaften erklären sich mannigfaltige optische Erscheinungen der Luft. Wir nennen vor allen den Regenbogen, welcher in einem glänzenden, bogenförmig gekrümmten Streifen bestehet, darstellend alle Farben, in welche das Licht zerlegt wird. Indem nämlich die Sonnen-

strahlen auf die Regentropfen auffallen, werden sie in ihnen gebrochen, von der Hinterwand derselben zurückgeworfen, beim Austritt aus denselben abermals gebrochen und dabei zugleich in ihre Farben zerlegt. Der äußere Rand gibt die rothe, der innere die veilchenblaue (violette) Farbe. Der Regenbogen steht immer der Sonne gegenüber und zwischen beiden befindet sich der Beobachter, dergestalt, daß alle drei in einer geraden Linie liegen. Jeder Beobachter hat darum auch seinen eigenen Regenbogen. Es gibt auch Neben-Regenbogen, welche aus einer doppelten Brechung und doppelten Zurückwerfung der Sonnenstrahlen entstehen.

§. 148.

Man sieht zuweilen Höfe d. h. helle und farbige Ringe, welche die Sonne und den Mond umgeben; ferner Nebensonnen und Nebenmonde, welches der Sonne und dem Monde ähnliche Bilder sind. Daß die Brechung und Zurückwerfung der Lichtstrahlen hier mitwirke, ist wohl keinem Zweifel unterworfen; aber die ganze Erscheinung erwartet erst noch ihre vollständige und vollgenügende Erklärung.

§. 149.

Aus der Brechung und Zurückwerfung des Lichts in der Atmosphäre erklärt sich auch die Dämmerung d. h. dasjenige schwache Licht, welches wir einige Zeit vor dem Aufgange der Sonne (Morgendämmerung) und einige Zeit nach dem Untergange der Sonne (Abenddämmerung) wahrnehmen. Die Sonnenstrahlen werden nämlich in dem mit Dünsten und Wolken angefüllten Luftkreis gebrochen und auf die unbeleuchteten Theile der

Erde geworfen. Die mittlere Grenze der Dämmerung ist, wenn die Sonne 18 Grad unter dem Horizonte ist; alsdann tritt die volle Nacht ein. Da die Dämmerung von verschiedenen Umständen, von der Dichtigkeit, Reinheit und Wärme der Atmosphäre, von der Menge und Beschaffenheit der Dünste in der Luft abhängt, so erhellet, daß sie zu verschiedenen Zeiten von verschiedener Dauer sein werde.

§. 150.

Wir beschließen diese Betrachtungen mit einer sehr merkwürdigen und auffallenden Lufterscheinung, welche unter dem Namen Luftspiegelung, Kimmung, Seegesicht, Mirage, bekannt ist. In Italien heißt sie Fata Morgana (Fee Morgana). In flachen Gegenden nämlich z. B. in den Sandwüsten Afrika's, in den Steppen Asiens, an den Ufern der Nordsee, im nördlichen Eismeere, besonders in der Meerenge von Messina erblickt man in der Luft oder glaubt man zu erblicken Gesträuche, Bäume, Berge, Seen und Teiche, Gebäude, Schiffe, Menschen, ja ganze Heere und Flotten, bald aufrecht bald verkehrt, einfach und verdoppelt, aber meistens verzerrt. Am wunderbarsten erscheint die Luftspiegelung in der Meerenge von Messina, wo das gemeine Volk ihre Erscheinung der Fee Morgana zuschreibt. Man sucht dieses ganze Naturspiel gleichfalls aus der Strahlenbrechung zu erklären. Wenn nämlich die untersten, zunächst den Erdboden oder das Meer berührenden Luftschichten ungleich erwärmt sind, so werden auch die Lichtstrahlen ungleich gebrochen, und dadurch bilden sich, besonders bei heiterem, warmem und stillem Wetter, diese oft zu seltsamen Bildern sich gestaltenden Lufterscheinungen.

§. 151.

Die Luft kann, weil sie eine äußerst feine und höchst flüssige Masse ist, leicht in Bewegung gesetzt werden. Auch hat sie, wie alle flüssigen Körper, das Bestreben, sich ins Gleichgewicht zu setzen. Es gibt verschiedene Ursachen, das Gleichgewicht der Luft zu stören, und Bewegungen oder Strömungen der Luft hervorzubringen z. B. Wärme und Kälte, Gasbildungen, Bewegung der Erde u. s. w. Die Bewegung der Luft heißt Wind, und Ruhe derselben Windstille. Die Bewegungen der Luft oder die Winde haben eine verschiedene Geschwindigkeit, bald sind sie ganz langsam, bald reißend geschwind. Um die Geschwindigkeit der Winde zu messen, hat man mancherlei Werkzeuge erfunden, Anemometer, Windmesser genannt; und ein Werkzeug, welches die Richtung der Winde anzeigt, heißt Windzeiger, Anemoskop.

§. 152.

Ein ganz langsames, sanftes, gelindes Wehen der Luft nennt man ihr Säuseln. Wenn der Wind in einer Sekunde 10 Fuß durchläuft, so heißt er ein mäßiger; ein starker Wind legt 20 Fuß, ein heftiger 30, ein Sturm 60 und ein Orkan, der schon starke Verwüstungen anrichtet, 100 bis 150 Fuß in einer Sekunde zurück.

§. 153.

Sieht man auf die Richtung und die Weltgegend, aus der ein Wind wehet, so hat man Ostwinde, Südwinde, Westwinde und Nordwinde. Genau zwischen diesen wehet der Südostwind, der Südwestwind, der Nordwestwind und der Nordostwind. Noch andere Unterabtheilungen stellt die Windrose oder

Schiffsrose dar, auf welchen man die Eintheilung bis auf 32 Windrichtungen oder Windstriche angegeben findet.

§. 154.

Uebrigens haben die Winde im Allgemeinen entweder eine wagrechte oder schräge oder senkrechte oder kreisförmige Richtung, welche letztere Wirbelwinde heißen. Es trifft sich auch, daß mehre Winde zugleich übereinander, aber in verschiedenen, ja gerade entgegengesetzten Richtungen wehen.

§. 155.

In Bezug auf Eintritt und Dauer werden die Winde in beständige oder regelmäßige und in unbeständige oder unregelmäßige eingetheilt. Zu den ersteren gehören 1) die sogenannten Passatwinde, Ostwinde, welche das ganze Jahr hindurch zwischen den Wendekreisen wehen, und zwar auf der Nordseite des Aequators aus Nordost der Nordost-Passat zwischen 8° und 28° nördl. Breite, und auf der Südseite desselben aus Südost der Südost-Passat zwischen 3° nördl. Br. und 28° südl. Br. Der Streifen zwischen den Grenzen beider Passatwinde, welcher jedoch veränderlich und im Winter nur gegen 3 Grad, im Sommer aber 8° beträgt, ist Windstillen, Windstößen, Gewittern und heftigen Regengüssen ausgesetzt. Die Ursache der Passatwinde findet man darin, daß durch die Sonnenstrahlen die Luft in den Gegenden des Aequators stark erwärmt und daher verdünnt wird. Sie sucht sich aber beständig im Gleichgewicht zu erhalten. Darum strömt die schwerere und dichtere Luft an den Polen nach Süden, dem Aequator zu. Ohne Umdrehung der Erde um ihre Achse würde also beständig ein Wind von den Po-

len nach den Aequator hin wehen. Da aber die Erde sich von Abend gegen Morgen um ihre Achse dreht, so beschreiben alle Punkte ihrer Oberfläche Kreise, welche nach der verschiedenen Breite verschieden, und zwar gegen den Aequator hin immer größer werden. Demnach wächst die Geschwindigkeit der einzelnen Punkte mit der Annäherung an den Aequator. Die Luft an den Polen hat daher die geringste, unter dem Aequator die größte Geschwindigkeit. Die von den Polen herströmende Luft kann daher den immer schnellern Luftströmungen, zu welchen sie kommt, immer weniger folgen, bleibt nach Westen hin zurück, und wird zuletzt ganz nach Westen abgelenkt d. h. es entsteht ein beständiger Ostwind. Die Seefahrer, welche von Europa nach Amerika segeln wollen, suchen diesen Ostwind zu gewinnen, und segeln daher erst südlich so lange, bis sie das Meer zwischen den Wendekreisen erreichen, wo sie dann zugleich auch die oben besprochene westliche Strömung des Meers benützen.

§. 156.

Zu den regelmäßigen Winden werden 2) diejenigen gezählt, welche mehre Monate lang in einer Gegend beständig aus einerlei Richtung kommen, in der übrigen Zeit aber wechseln, oder auch beständig aus einer andern, selbst entgegengesetzten Gegend wehen. Da nun diese Winde in gewissen Theilen des indischen Meeres das Jahr in zwei Theile theilen, indem sie gewisse Monate hindurch in einer Richtung und die übrigen Monate des Jahres hindurch in entgegengesetzter Richtung wehen: so heißen sie von dem malayischen Worte Monsoons, welches Jahreszeiten bedeutet, M o u s s o n s. Indessen springen

die Moussons nicht plötzlich von einer Richtung in die entgegengesetzte um oder über, sondern in dem Zeitraume zwischen dem Aufhören des einen und dem Anfang des andern gibt es abwechselnd Winde und zuweilen Windstille. Die Entstehung derselben erklärt man sich gleichfalls aus dem Stande der Sonne und der verschiedenen Erwärmung der Luft durch die Sonnenstrahlen, ferner von der Achsendrehung der Erde und von der Lage der Länder.

§. 157.

Endlich gehören hieher 3) die Land= und Seewinde, welche des Abends und die Nacht hindurch vom Lande nach der See oder dem Meere zu, und am Tage von der See nach dem Lande zu wehen, sich zwischen den Wendekreisen halten, jedoch auch noch im mittelländischen Meere und selbst noch hie und da an der Ostseeküste gespürt werden. Sie erstrecken sich aber nur 2 höchstens 3 Meilen weit ins Land hinein. Auch sie lassen sich aus der verschiedenen Erwärmung der Luft erklären. Denn im Verlaufe des Tages wird das feste Land durch die Wirkung der Sonne weit stärker erwärmt als das Meer, und daher die Luft über dem festen Lande weit mehr verdünnt als die Luft über dem Meere. Die kältere und dichtere Luft des Meeres strömt also, um das Gleichgewicht herzustellen, am Tage nach dem Lande zu, und es entsteht der Seewind. Während der Nacht tritt der umgekehrte Fall ein: das Meer wird nicht so stark abgekühlt als das feste Land; über dem Meere schwebt eine dünnere Luft. Darum geht nach Sonnenuntergange vom festen Lande nach dem Meere zu ein Luftstrom und es entsteht der Landwind.

§. 158.

In den gemäßigten und kalten Zonen wehen veränderliche oder unbeständige Winde, welche sich weder an Zeit noch an Richtung binden. Sie können zum Theil wohl Fortsetzungen der allgemeinen und beständigen Winde sein, die aber durch örtliche Ursachen in ihrem Laufe und in ihrer Richtung Abänderungen erleiden. Sie entstehen aber auch durch verschiedene örtliche Ursachen selbst. Dahin gehören Störungen des Gleichgewichts der Luft durch ungleiche Erwärmung des Bodens, durch chemische Processe in der Luft an der Erdoberfläche, welche die Menge der Luft vermehren oder vermindern, wie zur Zeit der Gewitter, durch schnelle Entwickelung ausdehnsamer Stoffe, wie bei Feuersbrünsten, wo gewöhnlich ein mehr oder minder starker Wind weht, welcher der plötzlichen Zersetzung und Ausdehnung der Luft, die hier allemal Statt findet, seine Entstehung zu danken hat.

§. 159.

Die Winde sind ihrer Beschaffenheit nach bald warm bald kalt nach verschiedenen Abstufungen, bald trocken bald feucht, der Gesundheit zuträglich oder nachtheilig. Die warmen Winde kommen aus warmen, die kalten aus kalten, mit Schnee und Eis bedeckten Gegenden; die trocknen aus Sandgegenden, die feuchten von Meeren oder Seen. Daraus wird begreiflich, warum die in Teutschland wehenden Westwinde, auch wohl die Südwest- und die Nordwest-Winde feucht, die Nordwinde kalt und die Ostwinde trocken sind. Die Ostwinde bringen zugleich meistentheils heiteres Wetter mit; die Südwinde Wärme und oft Regen. Dagegen sind die Nordost-

winde, welche uns häufig im Frühjahr heimsuchen, kalt, rauh, unangenehm und lästig, und vor ihnen mögen sich Brustschwache wohl in Acht nehmen!

§. 160.

Durch besonders merkwürdige Beschaffenheit zeichnen sich auch folgende Winde aus: der Harmatten d. h. trockner Wind; er wehet an der westlichen Küste von Afrika in Senegambien und Guinea, kommt von Osten aus der großen afrikanischen Wüste, und ist daher heiß und staubig; er trocknet Alles aus, macht Laub und Gras welk und verdunkelt die Atmosphäre; jedoch soll er nicht ungesund sein. Der Samiel (d. h. Giftwind nach dem Türkischen) oder Samum (d. h. Gift nach dem Arabischen) weht vorzüglich an den Wüsten Arabiens und Syriens in den Monaten Julius, August und September bei einer sehr großen Hitze, die schon bis zu 60 Grad Réaumür gestiegen ist. Jedoch weht er nicht ununterbrochen in jenen Monaten, sondern nur etliche Tage nacheinander; dann tritt ein Zwischenraum der Ruhe von einigen Tagen ein. Von dem Sand und Staub, den er in die Höhe hebt, wird die Luft bläulich, gelblich und röthlich. Er hat einen schwefeligen und faulen Geruch. Er hemmt die Ausdünstung, trocknet den Gaumen und verursacht eine große Unruhe. Daß er Menschen und Thiere, welche er erreicht, augenblicklich tödte, wird fast allgemein behauptet. Doch hat diese Behauptung Widerspruch gefunden. Der Chamsin (d. h. 50) weht um die Zeit der Nachtgleichen in Aegypten innerhalb eines Zeitraums von 50 Tagen. Er ist so heiß, wie der Samiel, erfüllt die Luft mit dichtem Staube, führt aber nicht das faulige und stin-

kende Gas mit sich wie jener. Man schreibt ihm auch die schädlichen und verderblichen Wirkungen bei wie dem Samiel; jedoch scheint man auch hier sich großer Uebertreibungen schuldig gemacht zu haben, wie neuere Reisende beobachtet und bemerkt haben. In Sicilien und Italien weht ebenfalls ein heißer, sehr ermattender und erschlaffender Wind, der aus Afrika kommt und vielleicht eine Fortsetzung der voriger Winde ist, aber den feinen Staub ins Meer abgesetzt, sich aber dafür mit einer Menge Wasserdünste angefüllt hat, wodurch er sehr große Abspannung und Niedergeschlagenheit selbst bei den gesundesten Menschen verursacht. Er heißt hier Scirocco. Aehnliche Erscheinungen bemerkt man an einem in den Hochgebirgen der Schweiz wehenden und aus Italien kommenden Wind, Föhn genannt. Beide sollen sich zuweilen auch bis nach Teutschland verlieren, sich heiß und feucht zeigen und Beklemmung und Erschlaffung verursachen. Der Solano im südlichen Spanien und zwar zunächst in Andalusien ist dem Scirocco ähnlich. Eine drückende Hitze begleitet ihn. Die Menschen fühlen eine ungewöhnliche Aufwallung des Geblütes und Schwindel.

§. 161.

Noch gedenken wir der furchtbaren Orkane, welche gewisse Länder und Gegenden, besonders die Antillen, West- und Süd-Afrika und Isle de France oder die Insel Mauritius heimsuche und die schrecklichsten Verwüstungen anrichten. Sie entstehen zuweilen bei ganz heiterem Himmel und sind nicht selten mit Erderschütterungen oder Erdbeben begleitet. Am Senegal in Afrika und auch anderwärts nennt man sie Tornados (Wirbelwinde) und

am Kap der guten Hoffnung Travados. Auf den Antillen werden sie durch eine drückende Hitze, gänzliche Windstille und rothes Ansehen der Sonne angekündigt; am Vorgebirge der guten Hoffnung durch eine kleine schwarze Wolke, welche sich am heitern Himmel zeigt, aber schnell größer wird und binnen einer Stunde einen großen Theil des Himmels bedeckt, worauf schnell der Orkan losbricht. Jene Wolke wird dort das Ochsenauge genannt. Daß auch bei uns sich zuweilen Orkane einstellen, welche zwar minder heftig, aber doch Dächer abdecken, Wagen und leicht gebaute Häuser umstürzen und große Verwüstungen in den Wäldern anrichten, darüber haben wir manche traurige Erfahrungen.

§. 162.

Ueberall, wo wir Materie oder Stoff sehen, müssen wir auch nach unabweisbaren Gesetzen unsers denkenden und erkennenden Geistes Kräfte annehmen, die auf mancherlei Weise und beständig wirken. Die ganze Erde muß daher eine in ununterbrochener Thätigkeit befindliche Werkstätte zahlloser und verschiedener Kräfte sein. Alles aber, was die Erde hervorbringt, wird ihr Erzeugniß oder Produkt genannt. Diese Erzeugnisse sind, wie jeder Blick lehrt, eben so mannigfaltig als zahlreich. Um sie daher gehörig auffassen zu können, hat man sie geordnet und eingetheilt nach ihren mannigfaltigen Beschaffenheiten. So sind drei Hauptheile entstanden, die man Reiche nennt, welche sind das Mineral- oder Irden-Reich, das Pflanzenreich und das Thierreich. Aber jedes dieser Reiche begreift selbst wieder so viele und verschiedene Dinge

und Gegenstände unter sich, daß auch hier wieder eine Menge von Abtheilungen und Unterabtheilungen gemacht werden müssen. Darum kann auch hier der Ort zu einer nur einigermassen genügenden Darstellung derselben durchaus nicht sein, sondern der wißbegierige Leser wird an die Bücher hingewiesen, welche befriedigenden Unterricht hierüber ertheilen. Unter den vielen hieher gehörigen Büchern nimmt einen vorzüglichen Platz ein v. Schuberts Lehrbuch der Naturgeschichte für Schulen und zum Selbstunterricht. 9te vermehrte und verbesserte Auflage. Erlangen, Verlag von Carl Heyder. 1836.

Fig. 2.

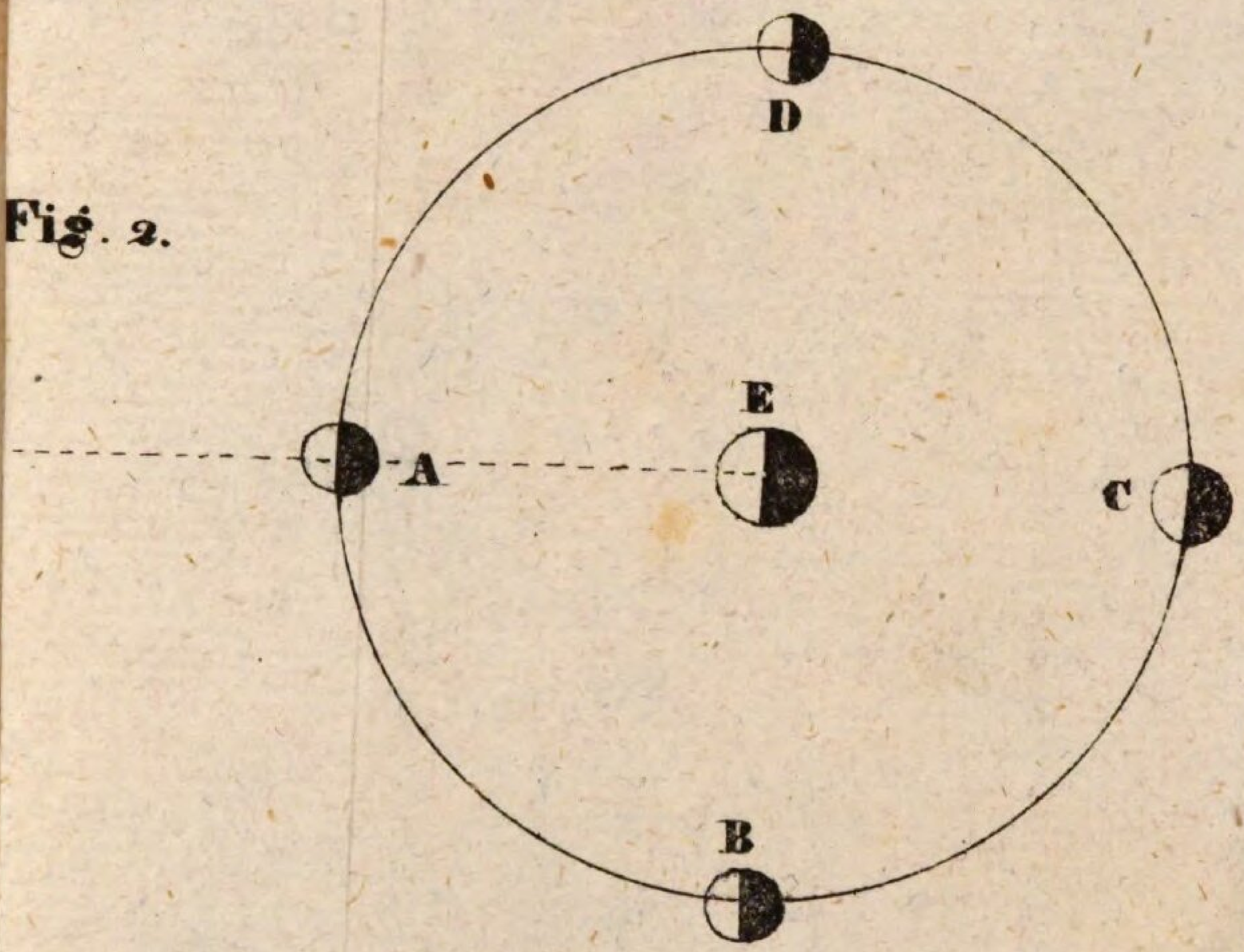
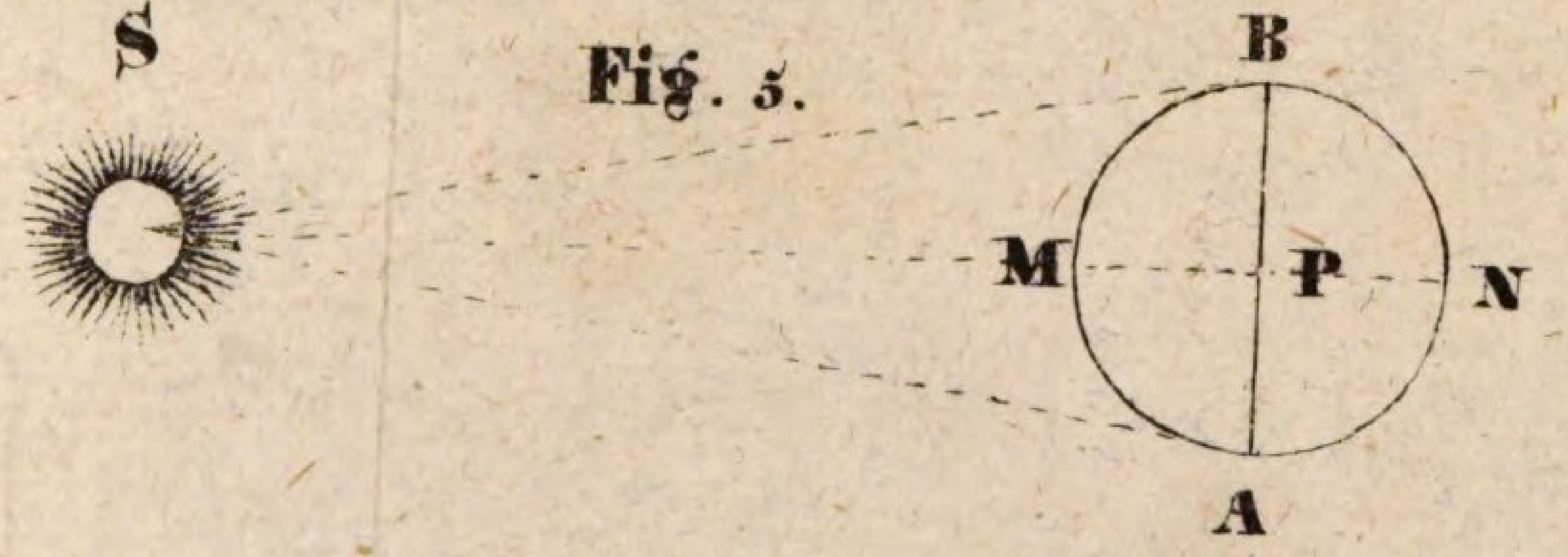
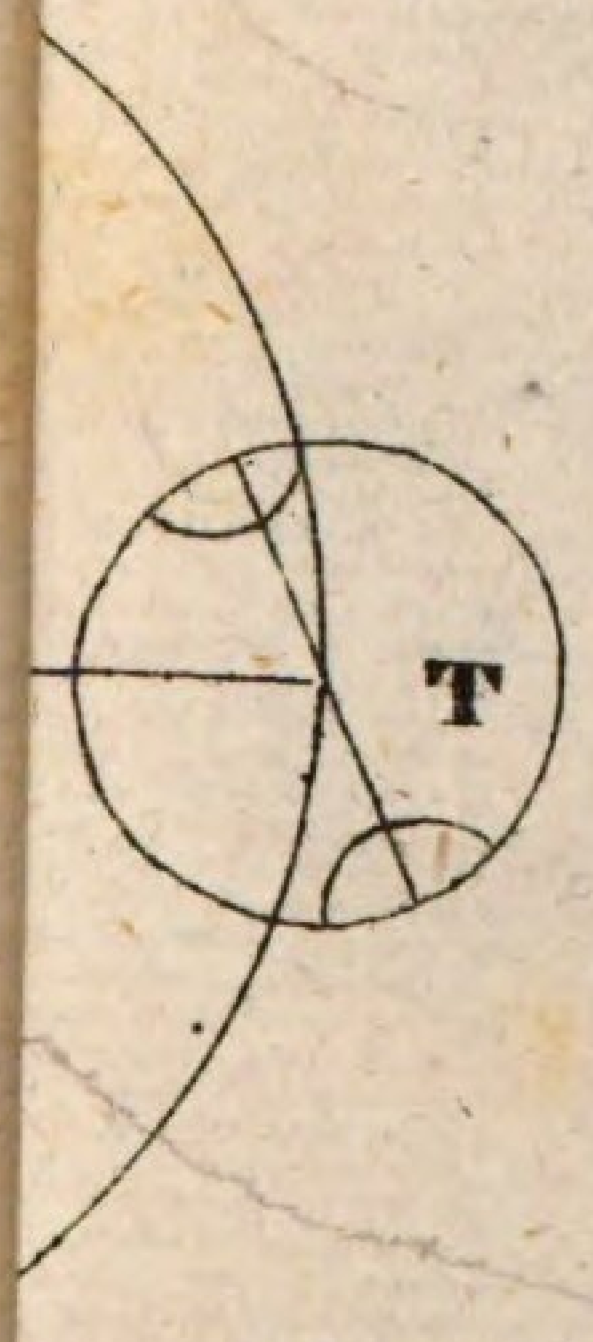


Fig. 5.





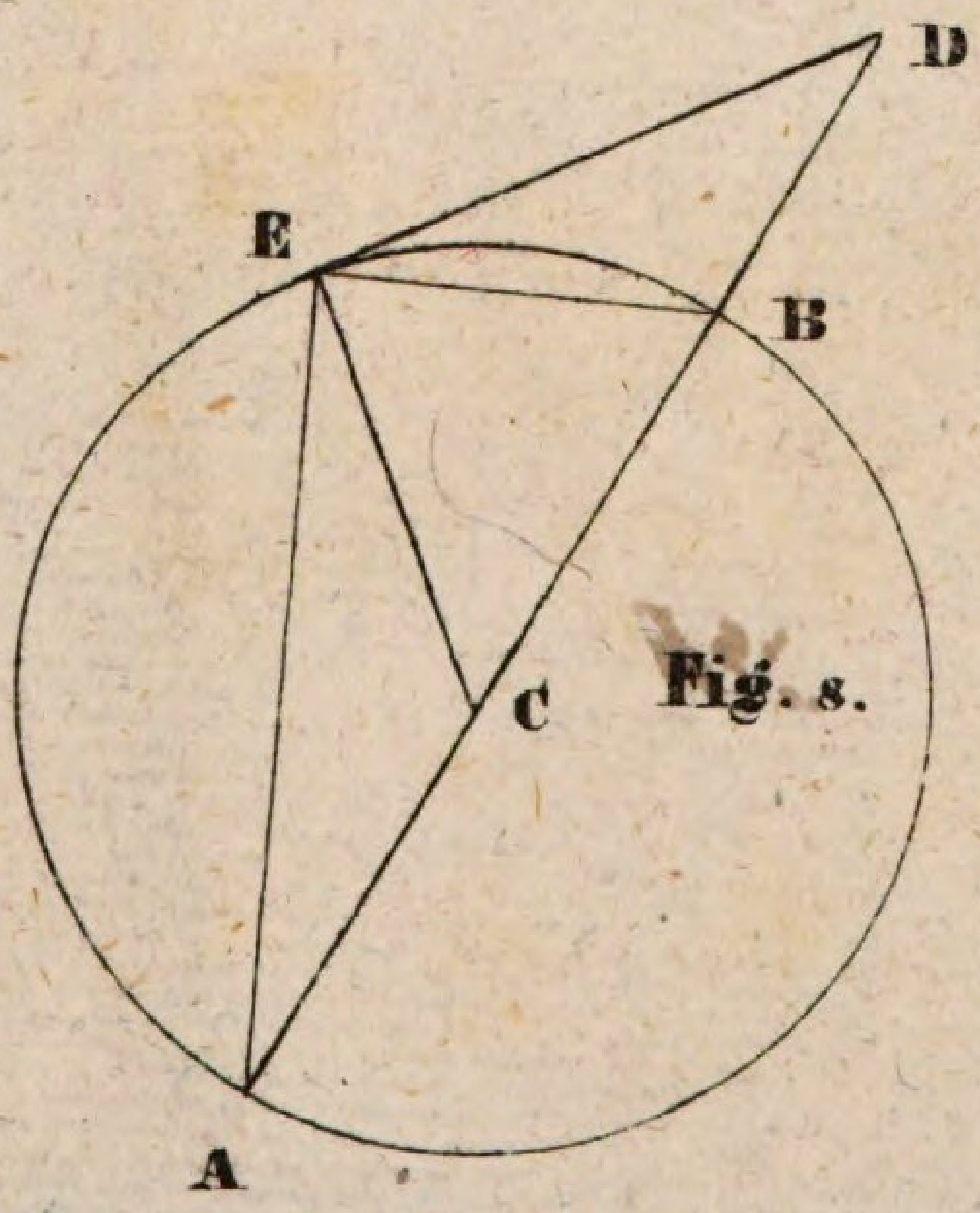
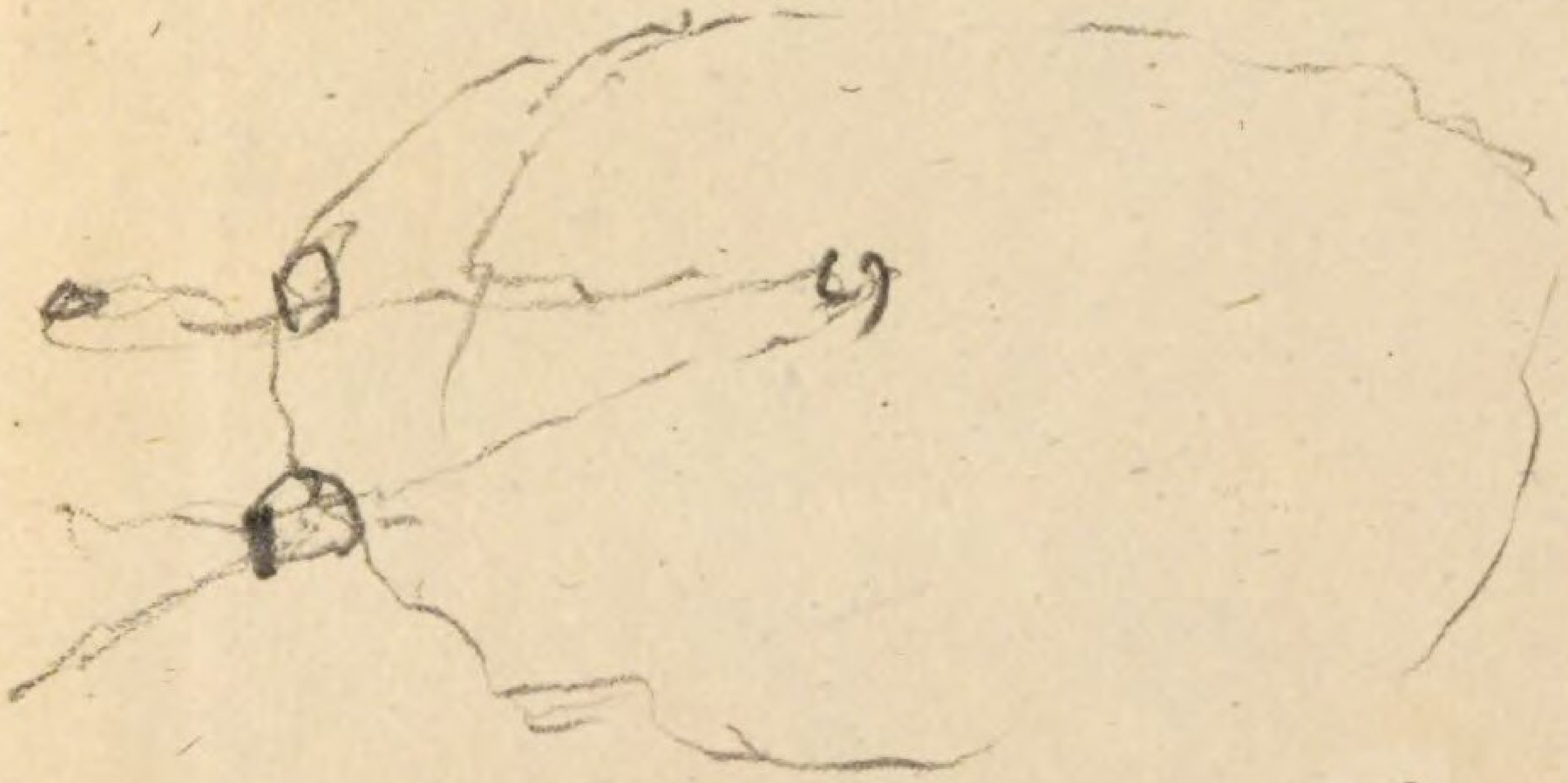


Fig. 8.



Wernst

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Neubig, Andreas,

Lehrbuch der mathematischen und physischen Erdbeschreibung für Gymnasien und polytechnische Schulen

Erlangen 1836

Phys.sp. 479 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134378-3